Surround Sound Reference Disc

Surround Study Group of AES Japan Section

ⓟⓒAES Japan 2006-2007

For all engineers and music fans

who love Surround Sound

Surround Study Group of AES Japan Section

目次

この音源集は各マイクアレイの優劣を比較する為のものではありません。特にオーケストラとザ・シンフォニーホールという限られた条件の中での比較ですので、各マイクアレイの特徴をについて比較試聴いただければ幸いです。また時間と物量の関係で割愛せざるを得なかったマイクアレイが有りました事をご了承願います。

マイクアレイの名称と略記に関して

Surround Microphone Arrays Name List

日本語表記 Japanese Name	英文表記 English Name	略称 Abbreviation
デッカツリー	Decca Tree	DT
深田ツリー	Fukada Tree	Fukada
オムニ8	Omni8	OM8
3オムニ	3Omni	3O
5カーディオイド	5Cardioid	5C
INA5	INA5	INA5（INA）
ダブルMS	DoubleMS	DMS
ホロフォンH2Pro	Holophone H2Pro	HOLO（Holo）
カーディオイドペア	Cardioid Pair	C-Pair
IRTクロス	IRT Cross	IRT
朝日方式	Asahi Method	Asahi
濱崎スクエア ニア	Hamasaki Square Near	HSQ-N
濱崎スクエア ミッド	Hamasaki Square Mid	HSQ-M
オムニスクエア ミッド	Omni Square Mid	OSQ-M
オムニスクエア ファー	Omni Square Far	OSQ-F

マイクツリーの詳細に関しましてはオーケストラのサラウンド収録報告書、各マイクツリーの各々のマイクのレベルバランスについては主観評価実験報告書パート 1 を御参照下さい。

ダブル MS につきましてはシンプルな 4ch デコードを用い主要実験者においてそのバランスを決めたため、ショップスの推奨とは異なる事を申し添えます。ショップスは 5ch へのデコードを推奨しています。この件につきましても詳細は前出報告書を御参照下さい。

サラウンド･サウンド･リファレンス･ディスク

リリースに寄せて　　山本　武夫

音響の世界では現在、サラウンドサウンド技術が話題になっており、モノ、ステレオの時代から、音場を再現できるサラウンドサウンドの時代に入ろうとしています。

モノフォニックは片耳で聴いている音楽を記録再生する技術なので、音質が良くても充分楽しめませんでした。ステレオフォニックになって両耳で聴いている音楽を記録再生できるようになったことから、楽しい音楽を聴ける様になり、急速に発達しました。

さて、ステレオの次は 3 チャンネルとか 4 チャンネルという試みもありましたが、いわゆる 5.1 マルチチャンネルが次世代の音響方式として固まってきています。しかし、このマルチチャンネルを普及させる為には、その効果を表現できる収音方法の開発とか、民生側でマルチチャンネル音楽を効果的に再生する試聴室の準備が大変であるとかいう理由で、発展のスピードが今一つです。

この原因を映像の記録再生と比較して考えてみたいと思います。モノフォニックは言わば一点の音響なので、映像では考えられません。ステレオホフォニックになり、横一直線上に配置された音楽を記録再生できる様になった訳ですが、しかしこれでも映像の世界では、どんなものか考えられません。言わば、一直線上の色や明るさの違いにしかならないからです。

マルチチャンネルになって、やっと２次元の映像に対応する様な音楽を記録再生できるようになった訳ですが、それでも絵画のように左右上下の２次元ではなく、収音マイクロフォンや再生用スピーカがほぼ一水平面内にある為に、左右と奥行きの２次元に近いものしか表現できません。これで原音場に近い音響、音楽を再生するのは容易ではありません。

映像技術では、３次元像を記録再生する技術も開発されております。マルチチャンネルによって原音場で音楽を聴いている感覚を表わす為には、音楽の響きを正しく記録し再生する方法しか考えられません。

こういう意味で、マルチチャンネル音響の収音方法や再生方法を充分開発する必要があります。私は、この DVD が、これらの研究に役立ち、サラウンド技術の発展につながることを期待します。

AES 日本支部長　小谷野　進司

AES(Audio Engineering Society)は、1948 年に設立されたオーディオ技術に関する国際的組織で、オーディオ技術に関連した技術者、研究者からソフト制作エンジニアまで、様々な分野及び職種から 12，000 名を超える専門家が参画しています。

AES 日本支部は 1952 年に創立され、日本のオーディオ技術の発展に寄与する日頃の活動と共に、1985 年から隔年で東京コンベンションを、そして、2006 年には初めてのコンファレンをス開催しています。

サラウンドサウンドは 1940 年代初頭の"FuntaSound"以降、映画音響と共に発展してきた歴史があり、近年では DVD 等の大容量メディアやデジタル信号処理技術の進展により、放送や音楽産業においてもその導入が進んでおります。しかし、映画音響以外でのサラウンドサウンドの技術は未だ発展途上にあり、収音方法や再生方法で新たな技術や手法が多く提案されている状況です。その為、エンジニアの間でも様々な議論がなされており、AES でも 2001 年ドイツで開催された第 21 回国際コンファレンスを含め、3 回のサラウンドサウンドをテーマとした国際コンファレンスが行なわれています。

日本国内でも、デジタル放送やパッケージメディアにおけるサラウンド制作が増加する中で、収録方法等について東京コンベンションやコンファレンス、個々の研究会等で盛んに議論が行なわれています。

AES 日本支部では 2006 年、毎日放送の入交氏の発案により、サラウンドサウンドに関係する技術者にとって基準となる音源の制作をすべく「AES サラウンド研究グループ」を発足させ活動を開始致しました。本プロジェクトは入交氏をリーダーに、関西系放送局を中心とした放送関係者、メーカー、ディストリビューター、大学等からの、人的、物的、資金的協力、そして大阪フィルハーモニー交響楽団の演奏協力を得て 2006 年 9 月の音源収録以来、1 年に渡り音源制作、視聴実験等を精力的に進めてきました。

今回制作致しました DVD は AES サラウンド研究グループの活動の集大成であり、当初の目的である「基準音源」として、また「サラウンドサウンド制作の手引き書」となるべくサラウンドサウンドに携わる技術者からオーディオファンまで利用できる様まとめた内容となっております。是非、有効に活用して頂き、今後のサラウンドサウンド技術の発展に少しでも寄与できる事を期待しております。

最後に、本プロジェクトを推進するにあたり御協力頂きました多くの関係者に対しまして、厚く御礼申し上げます。

DVD INDEX

ⓟⓒAES Japan 2006-2007

Disc 1 Comparison of Microphone Arrangements

1- Comparison of Surround Microphone Arrays

Chapter 1 From Pines of Rome “The pine-trees of the villa Borghese”
Chapter 2 From Pines of Rome “Pine-trees near a Catacomb” #1
Chapter 3 From Pines of Rome “Pine-trees near a Catacomb” #2
Chapter 4 From Pines of Rome “The pine-trees of the Janiculum”
Chapter 5 From Pines of Rome “The pines-trees of the Appian Way”
Chapter 6 From Wellington’s Victory “English Side” on §1
Chapter 7 From Wellington’s Victory “French Side” on §1
Chapter 8 From Wellington’s Victory “Battle” on §1
Chapter 9 From Wellington’s Victory “Victory Symphony” on §2
Chapter 10 From Overture from “The Marriage of Figaro”
Chapter 11 From Toccata and fugue in D Minor
Chapter 12 From Heidenröslein

Angle1：Fukada
Angle2：INA5
Angle3：OM8
Angle4：DT＋OSQ-M
Angle5：3O＋OSQ-M
Angle6：5C＋OSQ-M
Angle7：DMS
Angle8：HOLO

2- Comparison of frontal-ambience combination microphone arrays

Ambience Arrays combination with Decca Tree

Chapter 1 From Pines of Rome "The pine-trees of the villa Borghese"
Chapter 2 From Pines of Rome "The pine-trees of the Appian Way"
Chapter 3 From Wellington's Victory "Battle" on §1
Chapter 4 From Overture from "The Marriage of Figaro"
Chapter 5 From Heidenröslein

Angle1：DT＋HSQ-N
Angle2：DT＋HSQ-M
Angle3：DT＋IRT
Angle4：DT＋OSQ-M
Angle5：DT＋OSQ-F
Angle6：DT＋Asahi
Angle7：DT＋OSQ-M　Rear only

3- Comparison of ambience microphone arrays

Chapter 1 From Pines of Rome "The pine-trees of the villa Borghese"
Chapter 2 From Pines of Rome "The pine-trees of the Appian Way"
Chapter 3 From Wellington's Victory "Battle" on §1
Chapter 4 From Overture from "The Marriage of Figaro"
Chapter 5 From Heidenröslein

Angle1：DT＋HSQ-N
Angle2：DT＋HSQ-M
Angle3：DT＋IRT
Angle4：DT＋OSQ-M
Angle5：DT＋OSQ- F
Angle6：DT＋Asahi

4- Comparison of Using Time Aligned Microphones

1) From Pines of Rome §1 Without Time alignment
2) From Pines of Rome §1 Using Time alignment with Spot microphones only
3) From Pines of Rome §1 Using Time alignment with all microphones
4) From Pines of Rome §4 Without Time alignment
5) From Pines of Rome §4 Using Time alignment with Spot microphones only
6) From Pines of Rome §4 Using Time alignment with all microphones

5- Comparison of Mix for 2ch and Down-mixed Version

1) From Pines of Rome §1 Original 5.1ch Surround Mixing
2) From Pines of Rome §1 Down mixing by Center = -3dB, Rear = -3dB
3) From Pines of Rome §1 Down mixing by Center = -6dB, Rear = 0dB
4) From Pines of Rome §1 Original 2ch Stereo Mixing
5) From Pines of Rome §4 Original 5.1ch Surround Mixing
6) From Pines of Rome §4 Down mixing by Center = -3dB, Rear = -3dB
7) From Pines of Rome §4 Down mixing by Center = -6dB, Rear = 0dB
8) From Pines of Rome §4 Original 2ch Stereo Mixing

6- Surround Sound Test Signals from ARIB

Chapter 1	1kHz	-20dBFS	L					
Chapter 2	1kHz	-20dBFS	R					
Chapter 3	1kHz	-20dBFS	C					
Chapter 4	50Hz	-20dBFS	LFE					
Chapter 5	1kHz	-20dBFS	Ls					
Chapter 6	1kHz	-20dBFS	Rs					
Chapter 7	1kHz	-20dBFS	L-R					
Chapter 8	1kHz	-20dBFS	L-R-C	&	50Hz	-20dBFS	LFE	
Chapter 9	1kHz	-20dBFS	L-R-C-Ls-Rs	&	50Hz	-20dBFS	LFE	
Chapter 10	50Hz	-20dBFS	L-R-C-LFE-Ls-Rs					
Chapter 11	Pink Noise	-20dBFSrms	L					
Chapter 12	Pink Noise	-20dBFSrms	R					
Chapter 13	Pink Noise	-20dBFSrms	C					
Chapter 14	Pink Noise	-20dBFSrms	LFE					
Chapter 15	Pink Noise	-20dBFSrms	Ls					
Chapter 16	Pink Noise	-20dBFSrms	Rs					
Chapter 17	Pink Noise	-20dBFSrms	L-R					
Chapter 18	Pink Noise	-20dBFSrms	L-R-C-LFE					
Chapter 19	Pink Noise	-20dBFSrms	L-R-C-LFE-Ls-Rs					

7- Making Movie

8- Title Credit

Disc 2　Samples for Reproduction Systems

Track 1:　Pines of Rome for symphonic-poem　/ Ottorino Respighi　(9:58)
Mixed by A.Fukada　/ Fukada Tree
Osaka Philharmonic Orchestra　/ Conduct: Shigeo Genda
1-The pine-trees of the villa Borghese
2-The pine-trees near a Catacomb

Track 2:　Pines of Rome for symphonic-poem　/ Ottorino Respighi　(12:37)
Mixed by A.Fukada　/ Fukada Tree
Osaka Philharmonic Orchestra　/ Conduct: Shigeo Genda
3-The pine-trees of the Janiculum
4-The pine-trees of the Appian Way

Track 3:　Pines of Rome for symphonic-poem　/ Ottorino Respighi　(9:58)
Mixed by H.Irimajiri　/ Decca Tree & Omni Square Mid
Osaka Philharmonic Orchestra　/ Conduct: Shigeo Genda
1-The pine-trees of the villa Borghese
2-The pine-trees near a Catacomb

Track 4:　Pines of Rome for symphonic-poem　/ Ottorino Respighi　(12:37)
Mixed by H.Irimajiri　/ Decca Tree & Omni Square Mid
Osaka Philharmonic Orchestra　/ Conduct: Shigeo Genda
3-The pine-trees of the Janiculum
4-The pine-trees of the Appian Way

Track 5:　Wellington's Victory, Op. 91　/ Ludwig van Beethoven　(16:40)
Mixed by A.Fukada　/ Fukada Tree
Osaka Philharmonic Orchestra　/ Conduct: Shigeo Genda
1- Battle
2- Victory Symphony

Track 6:　Wellington's Victory, Op. 91　/ Ludwig van Beethoven　(16:40)
Mixed by H.Irimajiri　/ INA5
Osaka Philharmonic Orchestra　/ Conduct: Shigeo Genda
1- Battle
2- Victory Symphony

Track 7: “The marriage of Figaro” Overture / Wolfgang Amadeus Mozart (4:25)
Mixed by H.Nishida / 3Omni & Asahi Method
Osaka Philharmonic Orchestra / Conduct: Shigeo Genda

Track 8: “The marriage of Figaro” Overture / Wolfgang Amadeus Mozart (4:25)
Mixed by T.Kamekawa / Omni8
Osaka Philharmonic Orchestra / Conduct: Shigeo Genda

Track 9: “The marriage of Figaro” Overture / Wolfgang Amadeus Mozart (4:25)
Mixed by A.Fukada / Fukada Tree
Osaka Philharmonic Orchestra / Conduct: Shigeo Genda

Track 10 “The marriage of Figaro” Overture / Wolfgang Amadeus Mozart (4:25)
Mixed by H.Irimajiri / 3Omni & Omni Square Far
Osaka Philharmonic Orchestra / Conduct: Shigeo Genda

Track 11: Toccata and fugue in D Minor / Johann Sebastian Bach (9:10)
Mixed by H.Nishida / Decca Tree & Asahi Method
Organ: Seiko Katagiri

Track 12: Toccata and fugue in D Minor / Johann Sebastian Bach (9:10)
Mixed by T.Kamekawa / 5Cardioid & Hamasaki Square Near
Organ: Seiko Katagiri

Track 13: Heidenröslein D257, Op.3-3 / Franz Peter Schubert (1:50)
Mixed by H.Nishida / Decca Tree & Asahi Method
Tenor : Hiroyuki Yoshida /Piano : Toshiko Urabe

Track 14: Heidenröslein D257, Op.3-3 / Franz Peter Schubert (1:50)
Mixed by T.Kamekawa / Omni8
Tenor : Hiroyuki Yoshida /Piano : Toshiko Urabe

The track of "Pines of Rome" was divided into two by a limit of the MLP file capacity. Please approve it.

Profile -- 大阪フィルハーモニー交響楽団

Osaka Philharmonic Orchestra

1947年、朝比奈隆を中心に「関西交響楽団」という名称で生まれ、50年に社団法人化、60年に改組、現在の名称になった。創立から2001年までの55年間、朝比奈隆が指揮者を務め、大阪フィルは個性と魅力溢れるオーケストラとして親しまれてきた。2003年4月、大植英次が音楽監督に就任。またこれまでに、遠山信二、外山雄三、若杉弘、秋山和慶、手塚幸紀、大友直人等、名指揮者達と専属契約を結んだ他、内外の一流音楽家と共演。「定期演奏会」はザ・シンフォニーホールで、毎回2公演、年20公演開催している。また大阪以外の全国各地域の文化振興にも貢献している。数回にわたるヨーロッパ、北米、韓国、台湾での演奏旅行では、各地で絶賛を博した。レコーディング活動も活発で、日本で一番多くレコード、ＣＤを発表しているオーケストラである。2007年4月、創立60周年を迎えた。

Osaka Philharmonic Orchestra

Osaka Philharmonic Orchestra was founded by ASAHINA Takashi as 'Kansai Symphony Orchestra' in 1947. In 1950 it has become an incorporated body and in 1960 its name has changed to the current one.

ASAHINA Takashi had conducted Osaka Philharmonic Orchestra for 55 years since its establishment until 2001, and it had been recognized as a unique and fascinating orchestra.

In April 2003, OUE Eiji was inaugurated as a music director. The orchestra has also contracted with various famous conductors such as TOYAMA Shinji, TOYAMA Yuzo, WAKASUGI Hiroshi, AKIYAMA Kazuyoshi, TEZUKA Yukinori, and OTOMO Naoto.

The subscription concert series is held at The Symphony Hall twice each time, in total 20 a year. The orchestra is also contributing to the culture promotions not only in Osaka but in various areas in Japan.

Concert tours to Europe, North America, Korea, and Taiwan have been held several times, gaining high reputation at each country. Recordings have been done quite actively and this orchestra has released the most records and CDs in Japan. It was the 60th Anniversary for the orchestra in April 2007. (June 2007)

現田　茂夫　--

Shigeo Genda (Conductor)

東京音楽大学指揮科で汐澤安彦、三石精一両氏に師事。その後東京芸術大学で佐藤功太郎、遠藤雅古両氏に師事。1985年、安宅賞受賞。

86年、オペラ･デビュー後、二期会オペラで活躍する一方、オーケストラコンサートでも実績を積む。87年、新星日響指揮者に就任。90年、ウィーン国立歌劇場に国費留学。91年、スロヴァキア･フィルに客演。92年、プラハ国立歌劇場日本公演を指揮。同年プラハ響定期公演に初登場し、翌年｢プラハの春｣での｢佐藤しのぶリサイタル｣はヨーロッパで放送された。

現在、神奈川フィル常任指揮者。国内外の主要オーケストラを指揮し好評を得ている。また、本年4月に他界した世界的チェリスト、ロストロポーヴィチ氏と皇后陛下の古希祝賀コンサートで共演した。

オペラ指揮者としても経験豊かで、東京二期会、関西二期会、錦織健プロデュースオペラのほか、海外の劇場での指揮も行なっている。また、第8回アントニオ･ペドロッティ国際指揮者コンクールの審査員、NHKの「FMシンフォニー･コンサート」パーソナリティを務めるなど、バラエティに富んだ活動を行なっている。

吉田　浩之　テノール

瑞々しく伸びやかな美声と叙情性豊かな表現力で聴衆を魅了し、高い評価を受けている我が国期待のリリコ･レッジェーロ･テノール。国立音楽大学声楽科卒業。東京芸術大学大学院オペラ科修了。1990年、モーツァルト没後200年記念国際モーツァルト声楽コンコルソ本選入賞。翌1991年、文化庁派遣芸術家在外研修員としてローマに留学、その間イタリア各地で数多くのコンサートに出演。1997年、第25回ジロー･オペラ賞新人賞受賞。二期会会員。

片桐　聖子　オルガン

神戸女学院大学音楽学部オルガン専攻卒業。同大学音楽専攻科修了。在学中にハンナ･ギューリック･スエヒロ賞受賞。井上圭子氏に師事。現在､神戸女学院、及び日本キリスト教団神戸教会オルガニスト。

AES Surround Study Group of AES Japan Section

§1 取扱説明書

ⓟⓒAES Japan 2006-2007

この DVD セットをお求め頂き、ありがとうございます。このセットは、今御覧頂いているドキュメントを含んだ Disc-3(CD-ROM)と、サラウンドのマイクアレンジの比較試聴ができる Disc-1 (DVD-Video)、及び、サラウンドシステムを検証するのに適したデモンストレーション用の Disc-2(DVD-Audio)の、3 枚組となっています。

Disc1　Comparison of Microphone Arrangements

このディスクでは、色々なサラウンドマイクアレンジの違いを検証して頂けます。

ディスクを再生しますと、次のメニューが表示されますので、カーソルを移動し決定キーを押して下さい。

メニュー1） サラウンドマイクアレンジの比較

1-1　使用法

このトラックは 8 つのサラウンドマイクアレンジメントの比較検証を行ないます。

各マイクアレンジの音声は 8 つのアングルに収録されており、再生しながらアングルボタンを押す事により切換える事ができます。何が再生されているかにつきましては画面に表示されます。

音源はAESサラウンド研究グループによって実験用に収録された音源をダイジェスト編集したもので、12チャプターに分かれています。チャプターボタンで飛ばしたり戻ったりする事ができます。同じチャプターをリピートさせながらでもアングルを切換えられますので、色々お試し頂き各マイクアレンジの特徴を検証して下さい。

トップメニューボタンでメインメニューに戻ることができます。

1-2　マイクアレイの説明

使用しているマイクアレイは次の8種類です。各マイクの詳細につきましては AES サラウンド収録実験報告書を御参照下さい。

i - Fukada Tree
ii - INA5
iii - Omni8
iv - Decca Tree + Omni Square Mid
v - 3Omni + Omni Square Mid
vi - 5Cardioids + Omni Square Mid
vii - Double MS
viii - Holophone H2-Pro

1-3　各チャプターの聴き比べ所についての説明

①Pines of Rome 第1楽章

この楽章はコントラバスなどの低音楽器がありません。そのため迫力などの低域特性の違いに依存する心理評価値に対し、全指向性マイクと単一指向性マイクの低域特性の違いが出にくい音源となっています。この楽章では各マイクアレイの拡がり感や距離感などの違いを聴き比べて下さい。

②Pines of Rome 第2楽章　場外トランペットの部分

このチャプターでは、場外の遠く離れた場所でトランペットがメロディーを演奏しています。場内では何となく前方だけれども、どこからとも無く演奏が漏れ聴こえます。トランペットの空間への漂い方を聴き比べて下さい。

③Pines of Rome 第2楽章

このチャプターでは、盛り上がったところでオルガンの重低域が演奏されます。オルガンはステージ奥の壁面にあります。オルガンの低音の距離感などを聴き比べて下さい。Disc-2の模範音源ではLFEチャンネルも使用されています。LFEの音の出方についてはそちらで検証して下さい。

④Pines of Rome 第3楽章

この楽章では、色々なソロ楽器の演奏を聴くことができます。前方のステージイメー

ジの中で各楽器の定位感や、ぼやけ方、距離感などを聴き比べて下さい。

⑤Pines of Rome 第 4 楽章

この楽章では、後半より客席中で演奏するバンダが登場します。バンダの定位感を聴き比べて下さい。あわせて、盛り上がりの中での各楽器の分離感や奥行き、拡がりを聴き比べて下さい。

⑥Wellington's Victory English Side

このチャプターでは、客席後部下手側でイギリス軍に扮する吹奏楽隊が演奏します。まず最初に小太鼓が客席最後方下手の場外よりホールの中にドリリングします。ホールへ入場する瞬間の響き感について、その音色の違いを聴き比べて下さい。また客席後方で演奏する吹奏楽隊の定位や拡がりについても聴き比べて下さい。後半ステージ上の弦楽器が被さってきますが、この時の前後の距離感や囲まれ感について聴き比べて下さい。

⑦Wellington's Victory French Side

このチャプターでは、ステージ後方の 2 階席上手側でフランス軍に扮する吹奏楽隊が演奏します。まず最初に小太鼓がステージ 2 階上手の場外よりホールの中にドリリングします。前チャプター同様にホールへ入場する瞬間の響き感について、その音色の違いを聴き比べて下さい。またステージ後方で演奏する吹奏楽隊の定位や距離感についても聴き比べて下さい。後半、ステージ上の弦楽器が被さってきますが、この時の楽隊との距離感や分離感について聴き比べて下さい。

⑧Wellington's Victory Battle scene

このチャプターでは、客席後部下手側にイギリス軍の火器を模倣する打楽器と進軍ラッパ､ステージ後方の2階席上手側でフランス軍の火器を模倣する打楽器と進軍ラッパがオーケストラバックに掛け合います。打楽器の音色感、定位感、前後の距離感などについて聴き比べて下さい。

⑨Wellington's Victory 第 2 楽章

この楽章では、ステージ上の楽器だけで演奏されます。｢ローマの松｣は編成が巨大で弦楽器群の定位や広がり等について評価しにくいのですが、この曲はそういったディテールがよく判ります。オーケストラの拡がりや弦楽器を中心とした定位感、分離感について聴き比べて下さい。

⑩The Marriage of Figaro

この曲ではオーケストラの編成を小さくしています。ステージ上での各楽器の位置関係や各マイクアレイの音色感を聴き比べるのに適しています。

⑪Toccata and fugue in D Minor for organ

この曲ではステージ後方の壁に埋め込まれたオルガンによって演奏されます。各マ

イクアレイはオーケストラの位置で最適になる様に設置された為、オルガンに対しては、やや遠目となっている事に注意し、このチャプターでは各マイクアレイの音色感を聴き比べるようにして下さい。また、ホールの「鳴り」についても聴き比べて頂けます。

⑫Heidenröslein D257, Op.3-3

この曲では深田ツリーに対して「まずまず」と考えられる位置に歌手とピアノを置いて収録しました。各マイクアレイはオーケストラの位置で最適になる様に設置された為、ピアノ伴奏の歌という編成では、それらアレイとの距離の違いによって相対的に遠近の違いが大きくなり、全てのマイクアレイについて最適な位置に設置しているとは言えない状況となっている事に注意して下さい。しかし、シンプルな構成のため各マイクアレイによってホールの残響の響き方や拡がり、音色が異なる事がよく判る結果となっています。ホールの「鳴り」について聴き比べて下さい。

メニュー2） フロントマイクとアンビエンスマイクのコンビネーションアレイの比較

このトラックは、デッカツリーと７つのアンビエンス･マイクアレイの組み合わせによるサラウンドについて、比較検証を行ないます。

2-1　使用法

各マイクアレンジの音声は７つのアングルに収録されており、再生しながらアングルボタンを押すことにより切換える事ができます。何が再生されているかにつきましては画面に表示されます。音源は今回収録された音源をダイジェスト編集したもので、５チャプターに分かれています。チャプターボタンで飛ばしたり戻ったりする事ができます。同じチャプターをリピートさせながらでもアングルを切換えられますので、色々お試し頂き、各マイクアレンジの特徴を検証して下さい。

「トップメニュー」ボタンで「メインメニュー」に戻る事ができます。

2-2　マイクアレイの説明

使用しているマイクアレイは次の７種類です。各マイクの詳細につきましては AES サラウンド収録実験報告書を御参照下さい。

i - DT + HSQ-N
ii - DT + HSQ-M
iii - DT + IRT
iv - DT + OSQ-M
v - DT + OSQ-F
vi - DT + Asahi

vii　-　DT + OSQ-M　Rear only

2-3　各チャプターの聴き比べ所についての説明

①Pines of Rome 第 1 楽章

先の説明にもある様に、この楽章はコントラバスなどの低音楽器がないため、全指向性マイクと単一指向性マイクの低域特性の違いが出にくい音源となっています。この楽章ではアンビエンス･マイクアレイの違いによる響き感や音色感の変化を聴き比べて下さい。

②Pines of Rome 第 4 楽章

この楽章では、後半より客席中におけるバンダの定位感が、アンビエンス･マイクアレイの違いにより、どのように影響を受けているか聴き比べて下さい。

③Wellington's Victory Battle scene

このチャプターでは、客席後部下手側のイギリス軍サイドの打楽器と、ステージ後方 2 階席上手側のフランス軍サイドの打楽器の掛け合いについて、定位感、音色感、前後の距離感を聴き比べて下さい。

④The Marriage of Figaro

この曲では、ホールの残響の音色感を聴き比べるのに適しています。

⑤Heidenröslein D257, Op.3-3

この曲も、やはりホールの残響の響き方や拡がり、音色感を聴き比べるのに適しています。

メニュー3） アンビエンス･マイクアレイの比較

3-1　使用法

このトラックは６つのアンビエンス･マイクアレイ単体の比較検証を行ないます。

各マイクアレンジの音声は６つのアングルに収録されており、再生しながらアングルボタンを押す事により切換える事ができます。何が再生されているか、につきましては画面に表示されます。音源は今回収録された音源をダイジェスト編集したもので、５チャプターに分かれています。チャプターボタンで飛ばしたり戻ったりする事ができます。同じチャプターをリピートさせながらでもアングルを切換えられますので、色々お試し頂き、各マイクアレンジの特徴を検証して下さい。

「トップメニュー」ボタンで「メインメニュー」に戻る事ができます。

3-2　マイクアレイの説明

使用しているマイクアレイは次の 6 種類です。各マイクの詳細につきましては AES サラウンド収録実験報告書を御参照下さい。

i　-　HSQ-N
ii　-　HSQ-M
iii　-　IRT
iv　-　OSQ-M
v　-　OSQ-F
vi　-　Asahi

3-3　各チャプターの聴き比べ処についての説明

①Pines of Rome 第 1 楽章

重ね重ねになりますが、この楽章は低音楽器が無いので、全指向性マイクと単一指向性マイクの低域特性の違いが出にくい音源となっており、各アンビエンス・マイクアレイの拡がり感や距離感などの違いを聴き比べるのに適しています。

②Pines of Rome 第 4 楽章

この楽章では、客席中で演奏するバンダの定位感が異なる事がよく判ります。

③Wellington's Victory Battle scene

このチャプターでも、客席後部下手側のイギリス軍サイドの打楽器と、ステージ後方 2 階席上手側のフランス軍サイドの打楽器の掛け合いについて、定位感、特に音色感が異なる事が判ります。

④The Marriage of Figaro

⑤Heidenröslein D257, Op.3-3

これらの２曲では、純粋にアンビエンスマイクの音色感の違いについて聴き比べて下さい。

メニュー4）　タイムアライメントをマイクアレンジに適応した場合の比較

通常、複数のマイクを使用してオーケストラを収録する場合、メインマイクとスポットマイク（補助マイク）では、その距離差による遅延が生じてしまいます。すなわちスポットマイクに収音された音は、同じ音がメインマイクに到達するよりも早くスピーカから再生される事となります。この事により、メインマイクに収音される複雑な初期反射音が、スポットマイクに収音された音により乱されてしまい、メインマイクの音場感が損なわれてしまいます。

そこで、スポットマイクにディレイラインを挿入する事により、距離差による遅延を相殺する方法が考えられました。これを、「タイムアライメントを取る」とか「タイムアライメントを合わせる」と呼んでいます。

このトラックではタイムアライメントを全く取らないもの、スポットマイクにのみタイムアライメントを適応したもの、アンビエンスマイクを含めてすべてのタイムアライメントを適応したものを聴き比べます。ただし、アンビエンスマイク間の相対関係はそのままとなっています。

タイムアライメントを取る方法は、予め各スポットマイクに対する楽器の発音位置に於いて拍子木を叩いて録音しておきます。スポットマイクはデッカツリーセンターマイクでの遅延時間が 0 となる様に、DAW 上で波形を見ながらスポットマイクのデータを動かします。同様にオムニスクエアのフロント側がデッカツリーの L-R ラインに一致する様にオムニスクエアのデータを 4 チャンネル分まとめて動かします。(実際には時間を近づけ過ぎると、波形の干渉によりカラーレーションが起こったりする事もありますので、試聴しながら適当な値とします。今回は理論通りとしましたが、カラーレーションの発生は殆んど気になりませんでした。)

4-1　使用法

「メインメニュー」でこの項目を選択しますと次の様な「サブメニュー」が現れます。

リモコンボタンの←→↑↓で目的のサンプルをハイライトさせ、「決定（enter）」キーを押すと再生します。もし、そのままにしておきますと、再生しているサンプルから下方向へ、一番下まで再生すると、右の列を上から順々に再生します。最後の項目を再生し終わりますと、「サブメニュー」に戻ります。

「Return to TOP MENU」というボタンを押すと「トップメニュー」に戻ります。

4-2　内容説明

使用した音源は、フロントアレイにデッカツリーを使用し、アンビエンスアレイに中距離のオムニスクエアを組み合わせた音源です。「ローマの松」の第 1 楽章と第 4 楽章で聴き比べます。

i　-　Pines of Rome 第 1 楽章　; タイムアライメントをとらないもの。
ii　-　Pines of Rome 第 1 楽章　; スポットマイクについてのみとったもの
iii　-　Pines of Rome 第 1 楽章　; タイムアライメントを完全にとったもの。
iv　-　Pines of Rome 第 4 楽章　; タイムアライメントをとらないもの。
v　-　Pines of Rome 第 4 楽章　; スポットマイクについてのみとったもの。
vi　-　Pines of Rome 第 4 楽章　; タイムアライメントを完全にとったもの。

各楽器の粒立ち、定位感、奥行きの変化、前後の空間の印象を聴き比べて下さい。

メニュー5） ダウンミックスのコンパチビリティ

サラウンドの作品を通常のステレオ再生装置で再生しますと、自動的にダウンミックス回路が働き、ステレオ化します。放送の場合も全く同じです。

ところで、制作スタイルがモノフォニックからステレオフォニックに変遷した時にもモノとステレオのコンパチビリティが問題になりました。このトラックではサラウンドとステレオのコンパチビリティがどのようなものかを検証します。

使用法

「メインメニュー」でこの項目を選択しますと次の様な「サブメニュー」が現れます。

音源の同じ部分を、

・サラウンド･オリジナルミックス、

・標準ダウンミックス、すなわちセンター、リアのミックス係数を-3dB としてステオ空間にミックスする場合、

・係数をセンター-6dB、リア 0dB としてステレオ空間にミックスする場合、

最後に

・2ch ステレオ

として最適となる様にミックスしたオリジナル･ステレオミックスを比較します。

リモコンボタンの←→↑↓で目的のサンプルをハイライトさせ、「決定（enter）」キーで再生します。そのままにしておきますと左上から下方向へ順々に再生します。

「Return to TOP MENU」というボタンを押すと「トップメニュー」に戻ります。

5-2　内容説明

使用した音源は 4)と同じく、フロントアレイにデッカツリーを使用し、アンビエンスアレイに中距離のオムニスクエアを組み合わせた音源です。「ローマの松」の第 1 楽章と第 4 楽章で聴き比べます。

i	-	Pines of Rome 第 1 楽章	; 5.1ch サラウンド･オリジナルミックス
ii	-	Pines of Rome 第 1 楽章	; ダウンミックス　センター　-3dB　リア-3dB
iii	-	Pines of Rome 第 1 楽章	; ダウンミックス　センター　-6B　リア 0dB
iv	-	Pines of Rome 第 1 楽章	; 2ch ステレオ･オリジナルミックス
v	-	Pines of Rome 第 4 楽章	; 5.1ch サラウンド･オリジナルミックス
vi	-	Pines of Rome 第 4 楽章	; ダウンミックス　センター　-3dB　リア-3dB
vii	-	Pines of Rome 第 4 楽章	; ダウンミックス　センター　-6B　リア 0dB
viii	-	Pines of Rome 第 4 楽章	; 2ch ステレオ･オリジナルミックス

一般的なダウンミックス係数（センター、リアの係数が-3dB）は映画作品のコンパチビリティを重視して決められました。この係数を用いるとリアのゲインを下げますので、リアに有意な音がある場合、その音のバランスが小さくなってしまいます。また、センターと同じ成分がＬ，Ｒに有る音についてはその音のバランスが大きく聴こえてしまいます。

そこで、センター-6dB、リア 0dB という係数を試してみました。

しかし、スポーツ中継などでは実況中継をセンターのみに割り当てる場合が多く、理論的には 3dB ゲインを下げた状態がパンポットで中央にした状態と等価となるのですが、それでも小さめに聴こえてしまう場合が多くあります。それはリアに割り振っていた歓声などの音がフロント側で再生されると、やはりフロント側にある実況コメントに被ってしま

い、聴こえにくくするからです。そのため地上波デジタルＴＶでは、リアの係数に-6dB、-9dB、-∞を設定し、その影響を出ない様にする仕組みが考えられています。

しかしながら、モノ、ステレオのコンパチビリティ以上に、サラウンド、ステレオのコンパチビリティを確保する事は、難しいと言わざるを得ません。
これらのことを前提に、楽器のバランスの違いについて聴き比べて下さい。

メニュー6） サラウンドテスト信号

ARIB が策定したサラウンド制作ガイドラインに掲載されているテスト信号です。
正規には Disc-3 に wave ファイルとして収録されていますので、皆様がお使いの DAW へインポートして御使用ください。
この DVD-Video に収められているテスト信号は、ドルビーデジタル、あるいは dts エンコードされていますので、若干正確さに欠ける事に御注意下さい。(±0.2dB 程度の誤差)
このメニューを選択しますと、次の様な「サブメニュー」が現れます。「プレイ」をクリックすると再生を開始しますが、正弦波が出力されますので、再生レベルに御注意下さい。再生し終わりますと「サブメニュー」に戻ります。
「Return to TOP MENU」というボタンを押すと「トップメニュー」に戻ります。

使用法

「メインメニュー」でこの項目を選択しますと次の様な「サブメニュー」が現れます。

詳細は第 6 章のテスト信号の解説を御参照下さい。本 DVD に掲載された信号の特徴は、

※　基準信号の正弦波は FFT 測定サンプル点がピークを捕捉できる様に設定。

※　LFE 用の基準信号として 50Hz を採用。

※　ピンクノイズに-20dBFSrms の信号を採用。

となります。正弦波で 1KHz と表示される周波数は厳密には 1002.0Hz、また、50Hz と表示される周波数は厳密には 49.8Hz となります。

また、L→R→C→LFE→Ls→Rs→L&R→LRC&LFE→ALL の順に呈示されます。

なお、ピンクノイズを再生して（レベルの設定の仕方は§6 を参照)、チャンネル毎の再生レベルを騒音計（C 特性、SLOW）で 79dB(C)となる様に調整すると、ARIB 推奨のモニターレベルとなります。サラウンドでは正確なモニター調整が何よりも重要となりますので、この信号をお役立て頂ければ幸いです。

メニュー7） メイキングムービー

サラウンド実験収録の様子を御覧頂けます。

メニュー8） クレジットタイトル

サラウンド実験プロジェクトの出演者、スタッフリストが表示されます。

Disc2　Samples for Reproduction Systems

この DVD は DVD-Audio 仕様です。

DVD-Audio が再生可能なシステムで御使用下さい。

今回収録された音源を、スポットマイクも併せて複数のエンジニアによる複数のバージョンのミックスダウンで、96kHz、24bit リニア PCM の MLP 圧縮により収録しています。

なお、LFE チャンネルが使われている曲があります。DVD-Audio では各チャンネルのレベル関係はリニアとなっており、本 DVD-Audio もそのレベルに合わせています。しかし、Dolby や dts、地上波デジタルテレビ放送についてはスピーカ･セッティングの規定により LFE を相対的に 10dB 小さく録音する事になっています。最近の業務機器ミキサーにはモニター部に LFE ゲイン切換えスイッチが付属する場合が多いので、そのゲインを 0dB として下さい。普段のテレビ用ミックスの設定環境のスタジオでは LFE+10dB とされている為、大きく再生される事となりますので御注意下さい。

これらのミックスダウンは、「再生装置のリファレンスとなる様なサラウンド音源を作成して欲しい」という要望の下に企画されました。

第 3 章に掲載のミキサーズ･ノートにミックスダウンエンジニア自らによる注釈を掲載していますので、参照しながらお聴き下さい。

再生システムからの音が、ミキサーズ･ノートに書かれたミキサーの意図を感じる事ができれば、お使いのシステムはサラウンドシステムとして正常に働いている事になります。

また、エンジニアによって表情の異なる作品をお聴き頂き、今一度、音楽とその録音という行為について、思いを巡らせて頂ければ幸甚です。

曲目リスト

	作曲	曲名	時間	エンジニア	使用アレイ
1:	レスピーギ	ローマの松　前半	(9:58)	深田	Fukada
2:	レスピーギ	ローマの松　後半	(12:37)	深田	Fukada
3:	レスピーギ	ローマの松　前半	(9:58)	入交	DT+OSQ-M
4:	レスピーギ	ローマの松　後半	(12:37)	入交	DT+OSQ-M
5:	ベートーヴェン	ウェリントンの勝利	(16:40)	深田	Fukada
6:	ベートーヴェン	ウェリントンの勝利	(16:40)	入交	INA5
7:	モーツァルト	フィガロの結婚序曲	(4:25)	西田	3O+Asahi
8:	モーツァルト	フィガロの結婚序曲	(4:25)	亀川	OM8
9:	モーツァルト	フィガロの結婚序曲	(4:25)	深田	Fukada
10	モーツァルト	フィガロの結婚序曲	(4:25)	入交	3O+OSQ-F
11:	バッハ	トッカータとフーガ	(9:10)	西田	DT+Asahi
12:	バッハ	トッカータとフーガ	(9:10)	亀川	5C+HSQ-N
13:	シューベルト	野ばら	(1:50)	西田	DT+Asahi
14:	シューベルト	野ばら	(1:50)	亀川	OM8

注）「ローマの松」はファイル容量の制限でトラックが分けられました。連続再生すると一旦フェードアウトし、次のトラックでフェードインしますが、なにとぞ御了承下さい。

Disc-3　Documents and Surround Test Signal Audio files

このディスク 3 は CD-ROM です。音は出ませんので御注意ください。CD･DVD プレーヤーで再生すると、スピーカシステムを壊す恐れがあります。パソコンで御覧頂く様、お願い申し上げます。

このディスクには、

① この「サラウンド･サウンド･リファレンス･ディスク使用法」
② 「AES サラウンド収録実験　報告書」
③ 「サラウンド主観評価テスト報告書」

の PDF フォーマットの文書ファイルが収録されています。

また、ARIB 「5.1ch サラウンド音声番組の制作技術ガイドライン」に掲載されている、「標準サラウンドテスト信号」に準拠したオーディオ信号ファイルを収録しています。
CD-ROM 内に

① 18dBFS_TEST_FILE_FOLDER
② 20dBFS_TEST_FILE_FOLDER
③ PINKNOISE_FILE_FOLDER

というフォルダがあり、その中に wave ファイルが収録されています。これらのファイルを、お使いの DAW にインポートして御使用下さい。信号の詳細は第 6 章の「テスト信号の説明」を御覧下さい。

§2 曲目解説と演出について

入交　英雄

1）交響詩「ローマの松」（伊：「Pini di Roma」、英：「Pines of Rome」）

オットリーノ・レスピーギ（Ottorino Respighi）作曲。

1924 年 12 月の作品で、この前後に作曲した「ローマの噴水」「ローマの祭」とこの曲を合わせて「ローマ三部作」と呼ばれる。

レスピーギは、イタリアのボローニャ生まれの作曲家で叙情的なメロディとオーケストレーションを得意とした。彼は作曲をボローニャの音楽学校でジュゼッペ・マルトゥッチに学んだ後、ニコライ・リムスキー＝コルサコフに師事した。彼の色彩的な作風は師であるリムスキー＝コルサコフの影響によるものと言える。

レスピーギはロマン派後期の拡張された大編成のオーケストラを利用して、極彩色の音色効果を追究する一方、フランス印象主義音楽にならった和声法を取り入れている。また彼の多くの交響詩は、単一楽章で書かれながらも内部に交響曲のような楽章による構成をもって形式化されており、それが作品の明確な印象付けに役立っている。

「ローマの松」はタイトルのつけられた 4 つのパート（楽章）によって構成されており、それぞれ異なった「松」と「場所」、「時代」について、彼の得意とした色彩的なオーケストレーションによって表現している。

またレスピーギは自演の演奏会プログラムの『ローマの松』に、「私は、記憶と幻想を呼び起こす為に出発点として自然を用いた。極めて特徴をおびてローマの風景を支配している何世紀にもわたる樹木は、ローマの生活での主要な事件の証人となっている。」と書いている。彼は、歴史の生き証人である松をシンボライズして古代ローマの幻影に迫る為、グレゴリオ聖歌等の古い教会旋法を引用し、その結果、過去への郷愁と幻想を見事に表現したと言えよう。

編成

フルート 3（第 3 フルートはピッコロ持替え）、オーボエ 2、イングリッシュホルン 1、クラリネット 2、 バスクラリネット 1、ファゴット 2、コントラファゴット 1、ホルン 4、トランペット 3、トロンボーン 3、テューバ 1、ティンパニ、トライアングル、小シンバル 2、タンブリン、ラチェット、バスドラム、タムタム、ハープ、グロッケンシュピール、チェレスタ、ピアノ、オルガン、舞台裏のトランペット（第 2 部で使用）、

ブッキーナ ‐ 変ロ調のソプラノ･テナー･バスのビューグル各 2（第 4 部で使用、ブッキーナは古代ローマの兵士が用いた金管楽器の一種。トランペット、トロンボーンの祖先とされ､今回の演奏では 4 本のトランペットと 2 本のトロンボーンで代用した。)､弦五部（第 1 ヴァイオリン、第 2 ヴァイオリン、ヴィオラ、チェロ、コントラバス)､夜鳴きウグイス（ナイチンゲール）の歌声の録音（第 3 部で使用、スコアには独グラモフォン社よりリリースされているレコードが指定されている。しかし今回この部分は我々独自に作成した。)

第 1 部 ボルゲーゼ荘の松（ボルジア荘の松）
（伊;「I pini di Villa Borghese」 英;「Pines of the Villa Borghese」）

ローマのボルゲーゼ公園の松並木で遊ぶ子供たちの情景をホルンの高らかな響きと、にぎやかで派手なオーケストレーションで彩った速い旋律で描いている。

レスピーギのプログラムノートでは「ボルジア荘の松の木立の間で子供たちが遊んでいる。彼らは輪になって踊り、兵隊遊びをして行進や戦争の真似事をしている。夕暮れの燕のように自分たちの叫び声に昂闘し、群をなして行ったり来たりしている。突然、情景は変わり、第 2 部に曲は入る。」と書かれている。

この楽章の特徴はダブルベースをはじめとする低音楽器がない事である。その為軽やかな活発な印象がある。また、低音楽器がない事により、この録音の目的でもある主観評価を行なう上で、マイクやスピーカの性能によって大きく印象が左右されてしまう「低音域」の影響が少いというメリットを持っている。

また、試聴においては打楽器の細かい動き等が低音に影響されず判り易い。

第 2 部 カタコンブ付近の松
（伊;「Pini presso una catacomba」 英;「Pines near a catacomb」）

カタコンブとは古代ローマでの初期キリスト時代に作られた地下墳墓の事で、ローマにはキリスト教が迫害を受けた時代に多く建築されたようである。曲は低音楽器にのってホルンがグレゴリオ聖歌の断片を歌うところに始まり、遠くから響いてくる讃歌風のメロディーが場外トランペットで奏でられる。この楽章は信者たちの悲観と祈りに満ちた歌声という宗教的雰囲気にあふれた楽章となっている。

「カタコンブの入り口に立っている松の木かげで、その深い奥底から悲嘆の聖歌がひびいてくる。そして、それは、壮厳な賛歌のように大気にただよい、しだいに神秘的に消えてゆく。」

この楽章では、場外トランペットが奥深くから響いてくる感じがどのように聴こえるか、またオルガンの最低音が用いられる場所があり、その部分ではクラシック音楽ではあまり用いられる事のない LFE チャンネルを使用しており､LFE のチェックに用いる事ができる。

第 3 部 ジャニコロの松
（伊;「I pini del Gianicolo」英;「Pines of the Janiculum」）

ジャニコロの丘はローマ南西部にあり、満月の中に浮かぶ松と幻想的な月光が描かれている。カデンツァ風のピアノソロに始まり、感傷的なクラリネットソロ、弦楽器のソロ、官能的なオーボエのソロへと続き、最後にナイチンゲールのさえずりが聴こえてくる。この楽章はレスピーギの得意だった絵画的な詩情表現が特に際だっている。

「そよ風が大気をゆする。ジャニコロの松が満月の明るい光りに遠くくっきりと立っている。夜鶯が啼いている。」

この楽章はいろいろなソロ楽器が次々と演奏され、その定位を聴くのに適している。定位は人により感じ方が違うもので、またシステムの調整や録音法によっても大きく異なってくる。従って他人の印象が参考とならない場合も多いが、添付の楽器配置図を頼りに、それら楽器の相対位置を感じ、それら分離感について注意深く観察すると、再生システムによって（特にスピーカ配置などに関連した部分）微妙に定位や分離感の印象が異なる事が判る。

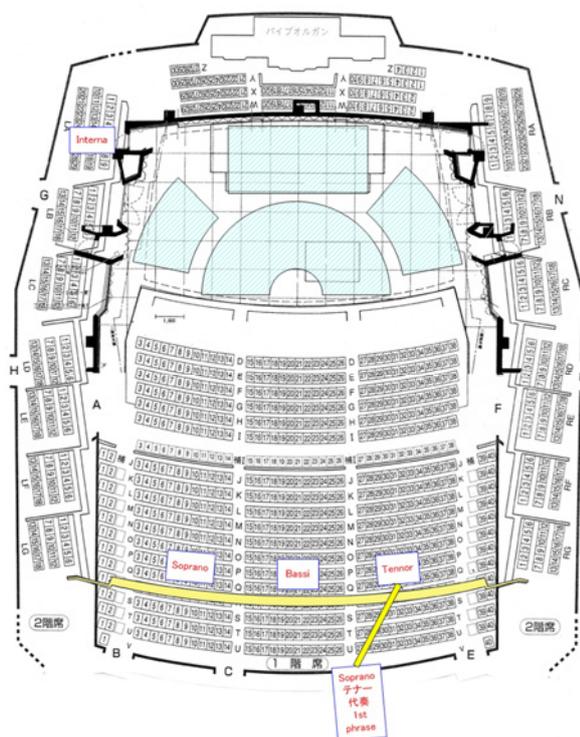
なお、ナイチンゲール（夜鶯）の部分は今回の為に特別に作成したもので、多分にテレビ的表現となっており、音楽だけを楽しまれる方々にはナイチンゲールの鳴き声が大きいと感じられるかも知れない。

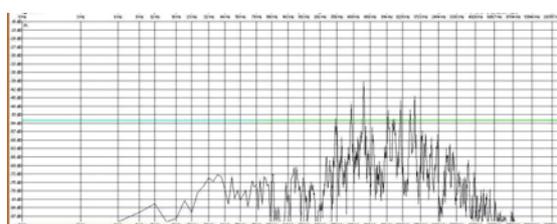
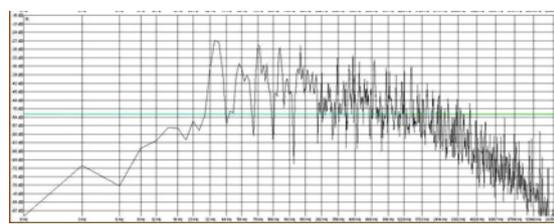
この部分は、実際にドイツの田舎で鳥の鳴き声を 4ch 収録し、それをベースにオーストリア放送協会（ORF）の音声技術者から提供されたナイチンゲールのステレオ音声などを合成して作り込んだ。実際にこの様にナイチンゲールが鳴いていた訳ではなく、もしかしたらベースに流れている鳴き声の鳥とナイチンゲールが同時に鳴く事はないかも知れない。ここはあくまで、明け方の森の中をイメージし、その情景や森の広さが前後均等に拡がっている事を感じ取って頂く事に主眼を置いた。

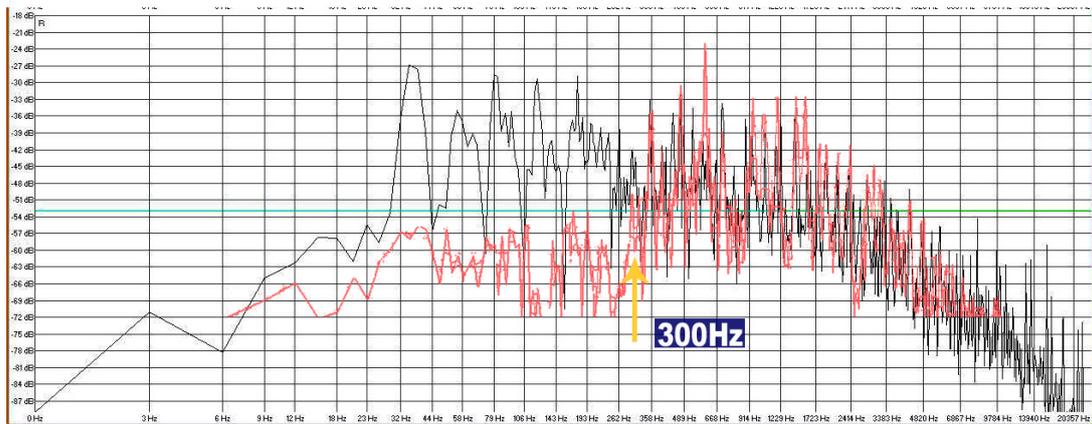
第 4 部 アッピア街道の松
（伊;「I pini della Via Appia」
英;「Pines of the Appian Way」）

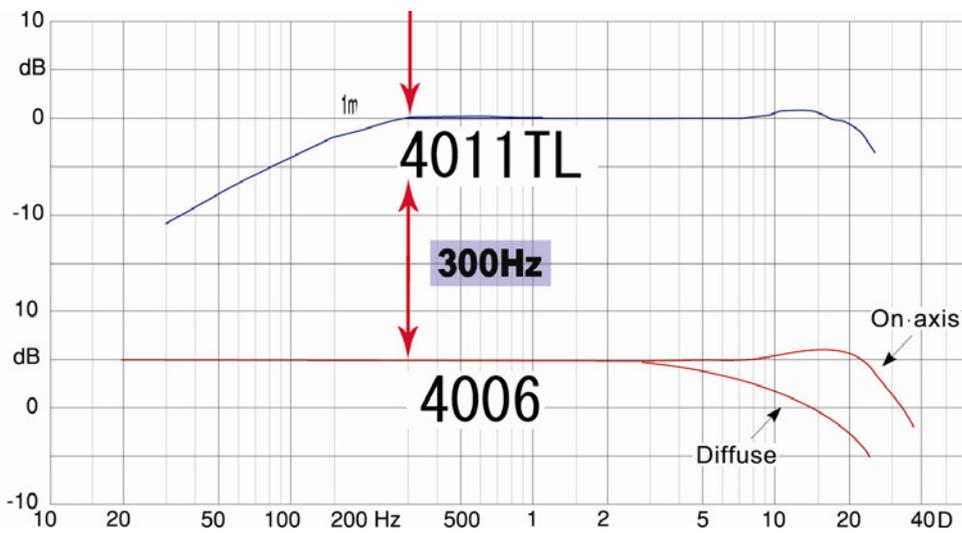
古代ローマ軍が進軍した道は今でも残っている。クラリネットが「軍隊の行進」の旋律を奏で、徐々に音強を増すなか、イングリッシュホルンが吟遊詩人のうわさ話を表現する。ローマ軍のファンファーレが徐々に近づいて来る様子を場外のバンダ（ファンファーレ隊）が表現する。次第にフォルティッシモに至るなか、舞台上の管弦楽に加え、バンダが咆哮しクライマックスを迎え、力強く全曲を閉じる。

「アッピア街道の霧深い夜明け。不思議な風景を見守っている離れた松。果てしない足音の静かな休みないリズム。詩人は、過去の栄光の幻想的な姿を浮かべる。トランペットが響き、新しく昇る太陽の響きの中で、執政官の軍隊がサクラ街道を前進し、カピトレ丘へ勝ち誇って登ってゆく。」

この楽章では客席後方に「バンダ」と呼ぶ金管楽器のファンファーレ隊が登場する。トランペット 4 本とトロンボーン 2 本を 3 群に分け、客席後方の下手（向かって左側）トランペット 2 本、中央トロンボーン 2 本、上手（向かって右側）トランペット 2 本をやや離して配置した。バンダの内、最初に演奏が有るのは上手バンダで、まず客席最後尾で演奏し、次に演奏があるまでに 5m ほど前（ステージ方向、右図の黄色矢印）に移動した。2 番目のバンダ演奏は客席後方下手側で演奏し、3 番目の演奏が先ほど移動した客席後方上手側のバンダとなる。この楽章では後方の楽器の距離感と定位について確認する事ができる。終盤、最強音でステージ上の金管群とバンダが掛け合い壮大なスペクタクルを見せる。この部分はダウンミックスすると前後の金管の分離が無くなるので印象が混沌としてしまう。ステレオの場合、バンダを左に、ステージ上の金管群を右に定位する等の工夫をしている場合が多い。

-1) 楽曲の周波数特性とマイクの周波数特性について

先に第 1 楽章において低音楽器がないという事を述べたが、その様子について FFT 分析して周波数特性を求めた。次に第 1 楽章と第 4 楽章の周波数特性を示す。

第 1 楽章冒頭部分の周波数特性

第 4 楽章最終部分の周波数特性

第 1 楽章と第 4 楽章では全体のレベルが違うので高域部分を同じレベルとなるようにこれらの図を重ね合わせると次の様になる。

ローマの松における第１楽章と第４楽章の周波数特性　　　桃：第１楽章　　白：第４楽章

この周波数特性図から 300Hz 以下のエネルギーは、明らかに第１楽章の方が小さいと判る。従って第 1 楽章は、先に述べたように低域の影響を避けたい試聴実験に向いていると言える。例えばデッカツリーは DPA の 4006 という全指向性のマイクで、INA5 は同じく DPA の 4011 という単一指向性マイクで構成されている。これらマイクの周波数特性をカタログから調べると下図の様になる。

DPA　4011TL と 4006 の周波数特性　なお 4011 は軸上 1m の距離での特性

図から判る様に 4011 は 300Hz 以下の周波数においてロールオフしているのが判る。従って 300Hz 以下のエネルギーが多く含まれる楽曲では、これら２種類のマイクの周波数特性の違いがよく判る結果となり、周波数特性が大きく影響する様な主観評価実験ではマイクの種類による違いが他のパラメータをマスクしてしまう可能性が大きい。すなわち、デッカツリーと INA5 を比較試聴する場合、「豊かさ」など周波数の低域成分に影響され易い評

価語では、マイクアレイによる配置の違いよりもマイク種類の違いの方が評価に影響し易いと推察できる。その様な場合でも今回の第 1 楽章の様に元々楽曲に含まれる低域エネルギー成分が少なければマイクの種類による影響を受けにくくなり、マイクアレイの配置による影響を調べる事ができる。

2）交響曲「ウェリントンの勝利またはビトリアの戦い」作品 91（独：「Wellingtons Sieg oder Die Schlacht bei Vittoria Op. 91」、英：「Wellington's Victory」）

ルートヴィヒ・ヴァン・ベートーヴェン（Ludwig van Beethoven）作曲。

ベートーヴェンは 1770 年、ドイツ、ボン生まれの作曲家。

この曲は俗に戦争交響曲とも言われ、1813 年 6 月 21 日、スペイン・ビトリアにおいてウェリントン公アーサー・ウェルズリー率いるイギリス軍がフランス軍に勝利した事を受け、それを讃える為に作曲された。

そのきっかけは、メトロノームの発明者として名高いヨハン・ネポムク・メルツェルがパンハルモニコンという当時の軍楽隊のさまざまな楽器の音色を出せる自動演奏楽器を開発していたが、彼はその「戦い」に目を付け、その「勝利」に因んだパンハルモニコンのための機会音楽の作曲をベートーヴェンに委嘱した事に始まる。ベートーヴェンは当時、第 6 交響曲まで書いており名声はかなりあったはずであるが、生活は困窮の中にあり、彼の申し出を受ける事となった。そしてその後自ら管弦楽作品として編曲し今日の姿となった訳である。

オーストリアはフランスと 10 年間も戦争の最中にあり、国内は疲弊し経済的にも精神的にも打撃を被っていた。メルツェルの目論見は大当たりし、ウィーン市民はフランス軍に対する恨みを晴らす爽快な音楽としてこの曲を大歓迎した。ベートーヴェンの名声はこの曲がきっかけで絶頂期を迎え、広く世に知られる事になった。

初演は 1813 年 12 月 8 日ウィーンにて、ベートーヴェン自身の指揮で行なわれた。この演奏会はハナウの戦いで負傷した兵士の為の慈善活動の一環とした演奏会であり、フンメル、シュポーア、モシェレス、サリエリらも演奏に参加した。（サリエリは大砲を表す大太鼓隊の指揮を執った。ベートーヴェン自身が「もう一人の指揮者が必要」と述べている。）

一般公開としての初演は、1814 年のウィーン会議における演奏会であったが、その時のプログラム構成は、前座として「交響曲第 7 番」と「交響曲第 8 番」が演奏され、メインは「戦争交響曲」であった。その後もこの組み合わせは続き、当時の「ウェリントンの勝利」の大人気ぶりがうかがえる。

しかしながら当初の人気とは対照的に、「ウェリントンの勝利」は現在では、演奏会で演奏される事の殆んどない作品となった。当初の目新しさも、初演から 200 年経た現在では色あせてしまっているし、大編成の故に経費が掛かるのも一つの要因であろう。曲全体は

ベートーヴェンの作品にしては底が浅いとも評されるが、元々機会音楽であった事を考えると納得できる。底が浅いと言っても、れっきとしたベートーヴェン作品の風格を持っており、第 2 楽章のフーガ等の手法も円熟期のベートーヴェンの手練を感じる。なお、交響曲と名付けられてはいるが、ベートーヴェンの 9 つの交響曲には含まれていない番外の作品であり、オーケストラによるソナタとしての交響曲の概念に含まれるものではない。

この曲は 2 つのパートで構成され、前半はビトリアの戦いの再現、後半はイギリス軍の勝利を祝う華々しい凱歌となっている。演奏法についてベートーヴェン自身が言及しており、通常のオーケストラに加え、イギリス軍とフランス軍を模倣する 2 群の大砲、マスケット銃、小太鼓、信号ラッパ、吹奏楽隊をできるだけオーケストラから遠くに配置し、壮大なスペクタクル効果を出そうとしている。なお、イギリス軍とフランス軍は、それぞれ「ルール･ブリタニア」と「マールボロ行進曲」、後半の凱歌ではイギリス国歌がモチーフとして用いられている。（後述のベートーヴェン自身によるパフォーマンス･メモを参考。）

編成

オーケストラ

ピッコロ 1、フルート 2、オーボエ 2、クラリネット 2、ファゴット 2、コントラファゴット 1、ホルン 4、トランペット 4、トロンボーン 3、ティンパニ、シンバル、トライアングル、バスドラム、弦五部（第 1 ヴァイオリン、第 2 ヴァイオリン、ヴィオラ、チェロ、コントラバス）

英軍側

ピッコロ 1、クラリネット 2、ファゴット 2、ホルン 2、トランペット 1、トライアングル、スネアドラム（途中なるべく多数）、シンバル、バスドラム、ラチェット（なるべく多数）

仏軍側

ピッコロ 1、フルート 2、オーボエ 2、クラリネット 2、ファゴット 2、ホルン 2、トランペット 2、トライアングル、シンバル、スネアドラム、バスドラム、ラチェット（なるべく多数）

ベートーヴェンの全作品において最大級の管弦楽であり、管弦楽編成だけを見れば交響曲第 9 番をも凌いでいる。

演出ノート

実際の演奏会では編成通り演奏者を全て集めないと演奏できない。ここで、吹奏楽隊については冒頭の部分が独奏で、その後はオーケストラと管楽器パートと同じ演奏をする事になっているが（ベートーヴェンのパフォーマンス･メモによれば）、オーケストラと重ねなければ吹奏楽隊の「使い回し」が可能である。今回はセッション録音なので各部分毎の

録音を行ない、演奏者に場所を移動してもらう事により人員を削減している。なお、演奏会ではフランス軍側をオーケストラ内の管楽器が兼任する場合もあり、その場合 1 つの吹奏楽隊が有れば演奏が可能である。

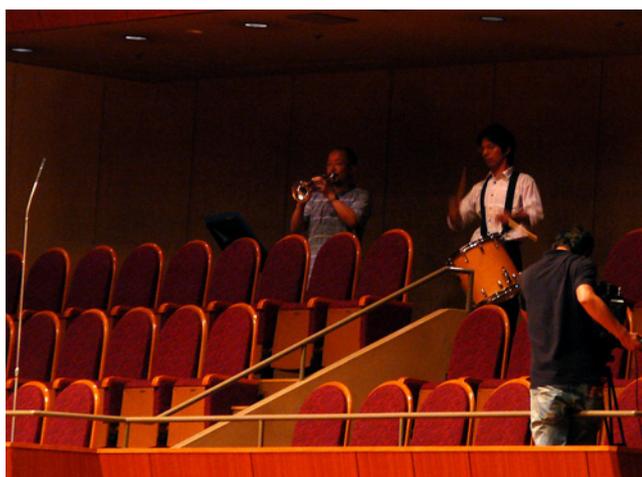
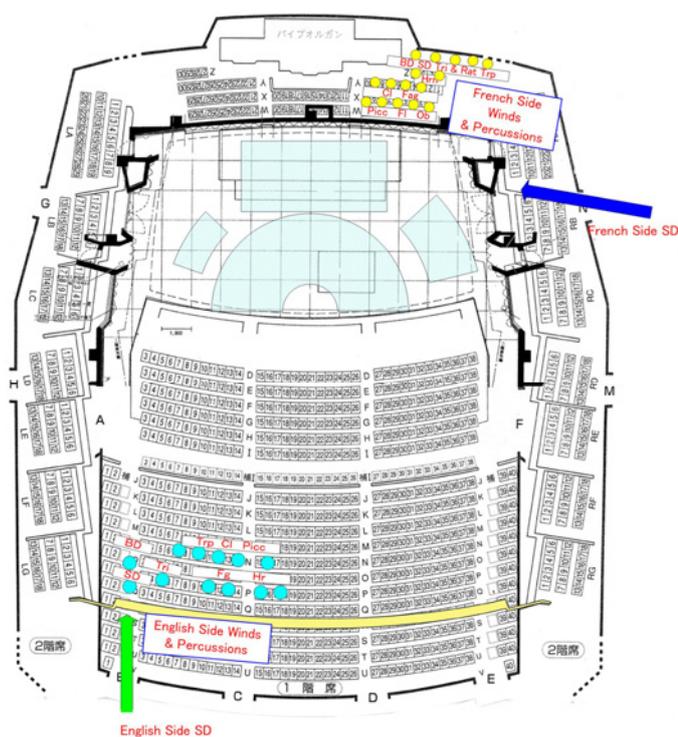
通常はステージの左右やステージ裏に両軍を配置する事が多いが、今回はサラウンドの真価を発揮する為に、イギリス軍を客席後部下手、フランス軍をホールのオルガン席の上手に配置した。完全に前後ではなく斜め線上に配置したのはオーケストラ中の楽器と位置を分ける為と、ダウンミックスしてステレオとした時に英軍と仏軍が左右に分離して聴こえる様にする為である。

冒頭の小太鼓の行進については通常クレッシェンドだけで済ます事が多いが、英軍（緑ー矢印）、仏軍（青ー矢印）共に実際にホール入り口からウォークイン（ドリル）し、演出効果を高めた。

まず客席後方下手扉より英軍のドラムマーチがドリルインし、次にやはり客席後方下手の進軍ラッパがファンファーレを演奏。後方下手側の客席に陣取った吹奏楽隊がマーチ「ルール･ブリタニア」を演奏し、途中から舞台上の弦が加わる。この時リスナーは後方の吹奏楽と前方の弦楽合奏に挟まれる。

次に仏軍のドラムマーチが 2 階席前方上手の扉よりドリルインし、進軍ラッパのファンファーレがある。2 階席前方上手側客席に陣取った吹奏隊がマーチ「マールボロ行進曲」を演奏し、途中から舞台上の弦が加わる。この時リスナーは収録方法の違いによってオーケストラと吹奏楽隊の距離感を感じるかどうかが聴き所となる。

その後、進軍ラッパのエール交換があってバトルセクショントンとなる。

バトルセクションでは英軍仏軍ともバスドラムとラチェットで演奏される大砲と銃の擬

音、2 本ずつの進軍ラッパ、イギリス軍側に 2 台のスネアドラムが使用される。前後で激しく掛け合うバスドラムとラチェットが聴きものである。

ラストでは、「Charge」とスコアに記されたイギリス軍の猛攻の部分ではスネアドラムが後方から畳み込む様に演奏される。やがてフランス軍側からの砲撃は止み、イギリス軍の大砲が時折、短調で弱々しく演奏される「マールボロ行進曲」の中で、だめ押しの砲撃を行なう。

第 2 楽章は勝利のシンフォニーと題され、舞台上のオーケストラのみによって演奏される。途中イギリス国歌のモチーフが現れ、巧みに展開され、さらにフーガとなって締めくくられる構成は、ベートーヴェン後期の交響曲にも見られる円熟したオーケストレーションと言えよう。

ベートーヴェン自身によるパフォーマンス・メモ（要約）

1. この曲の演奏には 2 群の管楽器のアンサンブルが必要である。それらはイギリス軍側とフランス軍側に分かれ、冒頭の行進部分はそれぞれ演奏するが、中盤以降はオーケストラと共に演奏される。したがってオーケストラ（弦楽器群）は、当然釣り合いをとって、できるだけ大編成にしなければならない。（注：この演奏では管楽器のアンサンブルはオーケストラ演奏に加わらない。）
2. キャノンショットを生じる 2 つの非常に大きなバスドラムが必要である（ウィーンでは雷鳴用の 5 フィート四方の太鼓を用いる）。イギリス軍、フランス軍とも、聴衆の両サイドにできるだけオーケストラから遠くに配置しなければならない。コンダクターは両者がよく見える位置に立たなければならない。特に大砲を演奏するプレーヤーは、オーケストラ中ではなく、かなり遠い点に立つ必要がある。また、技量の優れたプレーヤーでなければならない。
3. ラチェット（ライフル射撃を模倣する）と呼ばれている楽器についても聴衆の両側に配置し、また聴衆の近くに配置する必要がある。またその演奏はプレーヤーの判断に任せ、自由に行なう。ただし、冒頭の部分と「Charge」とスコアに記した部分は除く。
4. 英軍側はＥs、フランス軍側は C のトランペットを大砲の近くに配置する。それ以外に、4 つのトランペットがオーケストラに必要である。
5. 両側で、2 つのスネアドラムのドラムマーチが、各々の行進曲の演奏の前に必要である。軍隊の行進を暗示する為に、著しく徐々に接近する様にクレッシェンドしなければならない。

6. テンポについて：

1)イギリスの行進曲はあまり速くない。(但しフランスより活発に)。フランス軍の行進曲はよりゆっくり演奏する。「Charge」では徐々にテンポを速くとる。最後の 6/8 アンダンテのテンポは、あまり速くない。

2)第 2 部の「勝利のシンフォニー」の導入ファンファーレは、あまり速くない。「勝利のシンフォニー」は非常に活発なテンポ。最後の 3/8 のテンポは、あまり速くない。2 つの第 1 ヴァイオリン、2 つの第 2 ヴァイオリン、2 つのヴィオラと 2 つのチェロだけが演奏する様にマークされる所は、大きなホールでは 3 人または 4 人で演奏しても良い。

7. 公演では、正指揮者以外にもう一人の指揮者が全体の拍子をとる必要がある。オーケストラの編成は、ホールの規模によって変えなければならない。

8. 「勝利のシンフォニー」の中でも、2 つの管楽器アンサンブルがオーケストラと共に演奏を続けるが、弱奏部分と独奏部分は演奏しない。

ウィーン、1815 年 12 月　ルードヴィヒ・ヴァン・ベートーヴェン

3）歌劇『フィガロの結婚』序曲 K.492（伊：「Le Nozze di Figaro」、英：「The Marriage of Figaro」）

ヴォルフガング・アマデウス・モーツァルト（Wolfgang Amadeus Mozart）作曲。

原作はフランスの劇作家カロン・ド・ボーマルシェの書いた風刺的な戯曲で、同戯曲を題材にイタリア人台本作家ロレンツォ・ダ・ポンテが台本を作成、ヴォルフガング・アマデウス・モーツァルトが作曲したオペラ作品である。

封建貴族に仕える家臣フィガロの結婚式をめぐる事件を通じ、貴族を痛烈に批判しており、度々上演禁止にあい危険視されていた。こうした事情もありウィーンのブルク劇場で神聖ローマ帝国皇帝 ヨーゼフ 2 世のもと、モーツァルトが 30 歳の時に初演したが、すぐ別の作品に差し替えられてしまった。このようにウィーンでは期待したほど人気を得られなかったが、当時オーストリア領だったボヘミアの首都プラハでは大ヒットした。

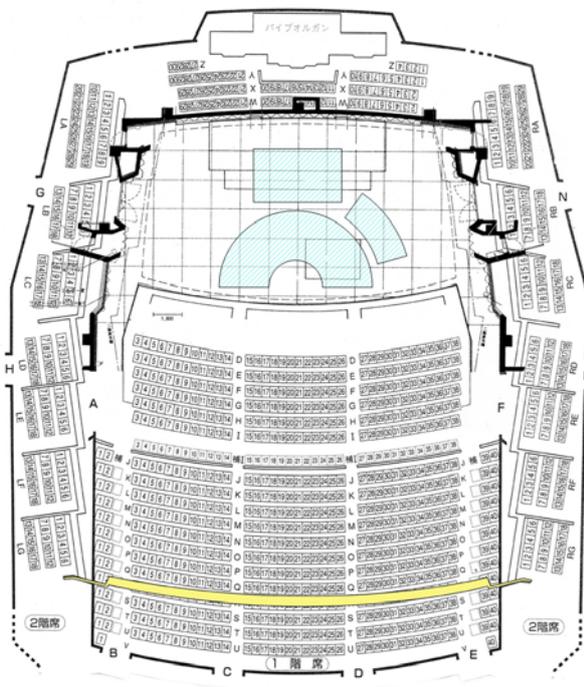
オペラは序曲と全 4 幕からなるオペラ・ブッファ形式で作られている。第 1 幕と第 3 幕は本格的なフィナーレを持たないので、2 幕形式の変形とも解せる。

序曲は流麗かつ華麗な曲調で展開部のないソナタ形式で作曲されている。現代ではモーツァルトの序曲の中で一・二を争うほどの人気があり、コンサートでは序曲単独で演奏される事も多い。

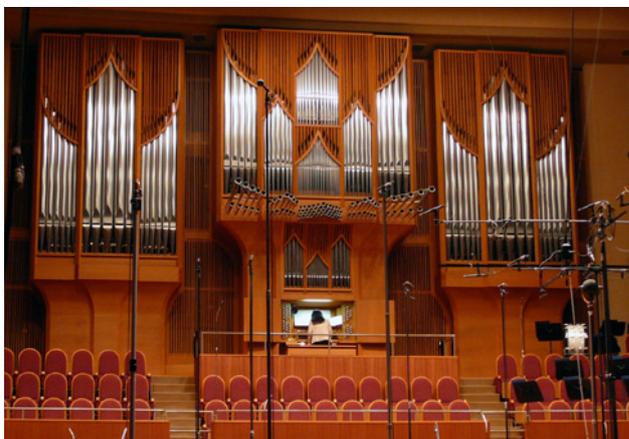
編成

フルート 2、オーボエ 2、クラリネット 2、ファゴット 2、ホルン 2、トランペット 2、ティンパニ、弦五部（第 1 ヴァイオリン、第 2 ヴァイオリン、ヴィオラ、チェロ、コントラバス）

この DVD では典型的な 2 管編成。当時の小編成オーケストラを再現する為、弦はヴァイオリンから順に 8-6-4-4-2 という人数とした。

この曲は楽器のバランスや音色感を聴き比べる為に格好の音源と言え、音響心理実験にはたびたび使用されてきた。この曲については 4 人のオーディオ･エンジニアによるミックスが掲載されており、アプローチの違いによる音楽表現の差異を聴く事ができる。

4）トッカータとフーガ　ニ短調 (英:｢Toccata and Fugue in D minor, BWV 565｣)

ヨハン･ゼバスティアン･バッハ（Johann Sebastian Bach）が作曲したオルガン音楽。

この作品は、バッハが 1706 年頃に作曲し、彼のオルガン曲のなかで最も有名で、劇的で華やかな作品である。ピアノで演奏される事も多く、レオポルド･ストコフスキー管弦楽版に編曲される等、いろいろな場面に登場する。

トッカータ部は強烈な旋律をもって聴衆を力強く圧倒する様に始まり、オルガンの響きを充分に生かした和音をとどろかせながら全体的にスピーディーで、パワフルに展開される。モチーフは単純だが発想の奇抜さや変化が激しく、それが判り易さに繋がっている。フーガは、4 声体で書かれてはいるものの対旋律の性格が弱く、他の J.S バッハのフーガと比べると、非常にシ

ンプルな構成である。最後に再びトッカータの一部が再現されて、荘厳な響きのうちに終曲する。

本 DVD では主なマイクがオーケストラ用にセッティングされている為、必ずしもオルガンを収録するのに最適な位置とはなっていない。しかしながらホールの響き感と音色を聴き比べる為に良いサンプルとなっている。また、LFE を使用したミックスではその効果を確かめる事もできる。

5）野ばら(Heidenröslein) D257, Op.3-3 (1815)

フランツ・ペーター・シューベルト（Franz Peter Schubert）作曲。

オーストリアの作曲家で 1797 年 1 月 31 日ウィーン近郊で生まれた。

「野ばら」の作品番号は D257。魔王と並び初期のシューベルトの傑作である。リート形式の見本と言うべき簡単な曲想に、ゲーテによる原詩の持つ繊細な世界が融合している。

ト長調。4 分の 2 拍子。ピアノ伴奏は単純で主和音を右手と左手とで交互に奏するだけ。歌手の主体的な歌声をピアノが損なわない為である。

主調楽節－属調楽節－属調平行調楽節－主調という簡単平易な小曲の中に、厳しい自然の中の可憐な花を歌い上げている。

この DVD ではオーケストラ用のマイクセッティングの中、決して歌曲に有利な条件ではないが、ホールの響きを聴くには大変良いサンプルとなっている。同時にサラウンド録音としては、ソリストをハードセンターに定位すべきか、ファントムセンターにすべきか、について検討する良い材料であった。

§3 ミキサーズ·ノート

この章では、ミキサー各位のデモミックス作成時の意図等の情報を、ミキサー自身が書いています。試聴の参考にして下さい。なお、「ミキシングノート」と記される場合は主にミキシングエンジニア向けの情報、「ヒアリングノート」と記される場合は主としてデモミックスを試聴する時の聴こえ方に関する付帯情報です。

1）総論　制作者の皆様方へ

深田　晃

オーケストラの録音はホールの最適位置にメインマイクを設置すればそれで完成ではないか？という意見があるかもしれない。しかし本当にそうであろうか？

音楽は様々な時代背景の中で作曲家が創造してきたものだ。また、演奏においてもその時代時代の解釈もあり、唯一の結論という物は考えられない。

作曲家は自分の創り出した楽曲がどの様に響くのか、その空間の事も考慮に入れて音符を書いている。教会の様なとても残響時間が長い空間では、大きな音量でしかもスタッカートで演奏すれば、音は全て繋がってしまう。低音や高音のバランスにしてもそうだ。また、楽器の能力もある。まだピアノのない時代には鍵盤楽器でもピアノのようなダイナミクスは出せなかった。しかし現代の演奏家はその時代の鍵盤楽曲をピアノで演奏し、新しい表現を見出していたりもする。

あるホールで二つの楽曲が演奏されるとする。一つはモーツアルトの交響曲、もう一つはストラビンスキーの春の祭典。この録音を、ある適切な場所に設置したメインマイクで最高の結果で録音ができるだろうか？モーツアルトできれいな響きが捉えられたいい録音であったとしても、春の祭典の大きな音では響き過ぎて分離の悪い録音になるかもしれない。同じ様に今度はピアノ協奏曲だったらどうだろう。オーケストラに最適な位置に設置したマイクはピアノの真上あたりに来るだろう。ピアノとオーケストラのバランスがその位置で最適になるだろうか？ピアノの音色はどうだろうか？ホールでオーケストラを録音するといっても、こんなに色々な問題がおきる。サラウンドの場合は響き感や、空間イメージも絡んでくるから、より慎重に音を聴かないと、音楽が台無しになる。コンサートホールのような大きな空間で演奏される事を前提としていないバッハの音楽を大きな空間の響

きをイメージしたサラウンド録音を行なった場合（そういった解釈もあるかもしれないけれど)、僕なら「音楽」として何か違うのではないかと考えるだろう。

クラシック音楽の録音の目的とは何であろうか？
物理的にステージの上にあるオーケストラを写真に撮る様に再現したいという考えに立てば、自ずとその様なメインマイクを用いる事になるだろう。
おそらくその場合は ORTF 等の指向性マイクを狭い間隔に配置したマイクになるだろう。でも近年、全指向性マイクを用いた AB 方式等が用いられるのは「姿を写真で撮った物」ではなくて演奏されている「音楽の内容をより見極めたい」という理由によるのではないだろうか。実際ある程度間隔を離したマイクにより捉えられるオーケストラの音は拡がり感やスケール感があり、写真で撮った箱庭の様な世界とは異なる。では「音楽の内容をより見極める」マイク配置ってなんだろう。

また、「音楽の内容をより見極める」とはどういう事であるのか？
音楽は作曲家により創造されるが、演奏家の解釈によってずいぶん形が変わる。
オーケストラの場合は指揮者がオーケストラ全体をコントロールする事になる。
そこで完成された音楽はホールの空間上に放たれる。その音を録音するのが我々の仕事になるが、録音を経験した人ならわかるが、そこで鳴っている音とマイクを通した音は明らかに異なる。音とは非常に主観的であり意識のありようによってその聴こえ方が異なって来るものだ。事実コンサート会場では聴衆は音だけでなく演奏家を見ている。音楽を知っているなら次のフレーズでどの楽器が演奏されるのかも判っている。そういう意識と視覚と聴覚の組み合わせで感じ取られている情報を音だけで表現しようと思ったら何をすればいいのだろうか。
その音から「音楽」を紡ぎ出さなければ録音されたものに人は感動しない。
だからミキシングエンジニアの仕事はマイクが捉えた音から「音楽」を創り出していく仕事に他ならない。そして人の心を動かすには更にその音楽の事を理解していなければならない。ミキシングが表現であるのはそういった理由による。

今回は様々なマイクあるいはマイクアレイを用いて同じ楽曲を同時に収録するという希有な実験を行なっている。マイクアレイは開発者それぞれの思いがあって考案されているが、前述した様に実はこれらのツールを使ってどんな音楽が表現されるのかというのが一番大事な事であろう。マイクアレイやマイクの組み合わせは言葉を変えて言えば、車だったりカンナであるかもしれない。性能の異なる車のなかで、自分の好きな車を選びドライブする。目的は心地いいドライブを行なう事であり、車そのものではない。よく切れるカンナは非常に重要なツールであるかもしれないが、それで何を作るのか、何ができるのかというのが一番大切な事であろう。

今回の膨大な実験によって得られるのは音そのものの結果ではなく、「音楽」を実現していく為の様々なツールの呈示であるにすぎない。それをどの様に使って多くのリスナーに感動を伝えていくかは、あなた方次第なのである。

2）解説 リスナーの皆様方へ

深田 晃

今回のサラウンド実験素材のデモンストレーション用ミックスについて考え方、ミックスの手法について解説したいと思う。

1.ステレオ録音とサラウンド録音

ホールのオーケストラ演奏はホール前方のステージ上で演奏される。

ステージ場で演奏された音はホール空間に響き、私達は前方ステージからの音とホール空間に響いた音を同時に感じ取る。

2チャンネルステレオ録音の場合は、このオーケストラ自身の演奏音とホールの響きを前方のステレオ音像として再構成する。ホール内で実際に演奏を聴いている感じとは少し違うが、2チャンネルステレオでも注意深くミックスされた作品は録音芸術作品と呼べると思う。

一方、サラウンド録音はオーケストラ演奏とホール内の響きを我々が感じている様に表現しようという手法である。それは非常に厳密なホール内の音の再現を目指している訳ではなく、2チャンネル録音では不可能であった全方向からの音を捉え、より深い音楽的感動を得ようというものである。

音楽は時代と共に発展してきた。作曲家は自分の作品が演奏される空間を意識して作品を作っている。音と音の組み合わせ＝ハーモニーがどの様に響くのか、あるいは音量によって響きがどの様に変わるのかは作曲そのものに影響を与える。教会で演奏されるパイプオルガンの音、サロンで演奏される室内楽、大ホールで演奏される大編成のオーケストラ音楽等、それぞれ表現されるべき空間がある。

サラウンド録音はその空間も含めて表現しようという手法であり、その結果は音楽的意味をより深く追求したものとなるはずだ。

2. 録音方法について

サラウンド録音ではオーケストラの演奏を正確に捉えるだけでなく、空間の反射や響きも適切に捉えなければならない。その為オーケストラの全体像を捉えるメインマイクロフォンについても、ステレオ録音とは違った考え方が必要になる。

現在サラウンドの再生環境については国際的な取り決めがあり、この方式で再生する事を前提とした録音方法が開発されている。

この再生方式をITU-R配置（ITU-BS775-1）という。この配置は前方L,C,Rの3チャン

ネル、後方 LS,RS の 2 チャンネルを用い、さらに低音の効果用に 1 チャンネルを持つ。

前方 3 チャンネルある事でメインマイクが捉えるセンター方向の楽器の位置を正確に表現できる。その為に録音するマイクロフォンも L,C,R の 3 本を用いる事が多い。また、後方の響きを捉える方法には複数のマイクを用いてホールの響きを捉える方法やシンプルに 2 本のマイクロフォンで響きを捉える方法等がある。

通常メインマイクの高さは 3m－5m、位置は指揮者の頭上－ステージ端位に設置する。これはオーケストラのそれぞれの楽器が空間でブレンドする一番良い位置である。この位置はマイクの種類や特性、オーケストラの楽器編成やホールの形状等によって異なるが、計算値と試聴で最適位置を決めていく。

また、各楽器の近くに設置するマイクをスポットマイクロフォンというが、これらのマイクも用いている。メインマイクロフォンで全体のオーケストラのバランスと響きのバランスを決めるが、音楽上もう少し聴こえた方が良い音や、はっきりさせたい楽器がある場合に、それらのマイクロフォンを補助的に用いる。音源の位置（定位）を明確にする場合にも用いるが、スポットマイクロフォンの位置は電気的な音量差で位置を決めている。例えばある楽器の位置を 2 チャンネルステレオで左と右の間、少し左寄りに置きたい場合は左の音量が右の音量よりも少し大きめになる様にする。完全に左にしたい場合は右の音はゼロである。そして真中に置きたい場合は左右の音量を等しくする。

それに対して前方 3 チャンネルを使った場合、少し左寄りに楽器を置きたい場合は左とセンターとの音量バランスで決まる。真中の場合はセンターのみとなる。これは微妙な定位の場合、サラウンド収録では左の音は右からは聴こえないし、右の音も左からは聴こえないという事になる。

左右のスピーカの音は、それぞれの音のクロストークの影響が少なくなる。結果として音が濁らず解像度が高くなる。

これもサラウンド録音の利点と言う事ができる。さらに 2 チャンネルステレオの場合は聴く場所によって左右の音量差の影響を受け、聴こえる位置が変わってしまうが、サラウンドの場合はセンタースピーカで再生される音はどの位置で聴いてもセンターから聴こえる。

3. 実際の制作について

第一に行なう事は、オーケストラ全体がホールと一体となってブレンドされている状態を確認する事である。オーケストラはいろいろな楽器によって成り立っているが、全体として一つの楽器であると考える。その大きな楽器を捉えるのがメインマイクとなる。このメインマイクのバランスでオーケストラの大きさや奥行き感、全体の響きが決定される。

メインマイクのみでオーケストラを録音する事も可能だが、この場合はマイク位置だけでなく、オーケストラの楽器配置もマイクに入るバランスを最適にする為に移動する等、試行錯誤と時間を必要とする。今回の実験ではこの様な手法は使う事はできない

メインマイクのバランスが決まったら次に「音楽」がどの様に演奏されているのかを十分に理解し、このメインマイクの音に追加すべき情報が必要かどうかを判断する。

弦楽器のディテールがもう少し欲しい、あるいはホルンの演奏場所を少しはっきりさせたい、ファゴットの音をはっきりとさせたい等の要素があった場合にはスポットマイクを足す。スポットマイクを多く足し過ぎると、その楽器だけ近い位置で聴こえ、一つの楽器であるオーケストラの形が崩れてしまうので、そうならない範囲で注意深く使用する。

音楽ミキシングの目的は「音楽」をより生き生きとしたものにする事にある。音楽は作曲家によって書かれるが、演奏家によってその表情は大きく変わる。オーケストラの場合は指揮者のテンポの取り方、ハーモニーの強弱、ダイナミクス等でまた新しい「音楽」が創造されていく。

マイクロフォンを用いてそれらを捉える録音という行為は

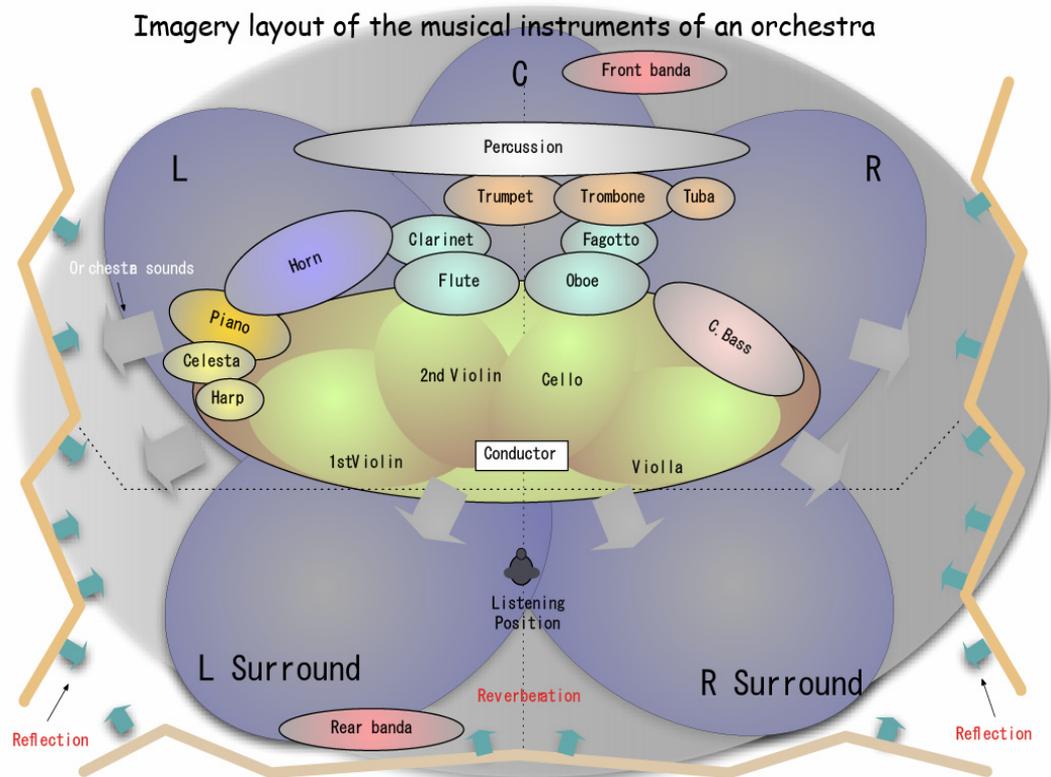
・①そこで完成された音楽を忠実に捉える事。

・②録音という新たな表現手法で音楽を実現する。

という二つの考え方がある。

マイクロフォンを使って音を捉え、それを最適な「音楽」にミキシングするという行為は多かれ少なかれ②の要素を持つ。

この様に完成した「音楽」が皆様にどの様に聴こえるか、非常に興味のあるところである。

次ページに楽器の聴こえ方のイメージ図を記す。

図に示すようにオーケストラの演奏はホール全体に伝わっていく。

それらの音は壁からの反射音や残響成分となってホール内に拡がる。

オーケストラとホールの全体の音はメインマイクで捉える。

前方オーケストラは一番前に弦楽器群、センターから右にかけてコントラバス、左側にはハープ、チェレスタ、ピアノ等が位置する。

次の列は木管楽器でフルートがセンターからやや左、オーボエはセンターからやや右にありフルートの後ろにクラリネット、オーボエの後ろにファゴットが位置する。木管楽器群のもう少し左側にホルンが位置する。

トランペットはほぼセンターにあり、その右にトロンボーン、チューバが位置している。

一番後ろにあるのがパーカッション群で色々な楽器が左右にある。

ティンパニはほぼセンターに位置している。

弦楽器からパーカッションまでのそれぞれの楽器の奥行きを感じる事はできるだろうか。リアから各楽器の響きと共に大きな音量のところでは音の反射も聴こえてくる。

これらがどの様に聴こえるかについても注意深く確認して欲しい。

今回のデモミックスが、皆様の新しい何かを発見する手助けになれば幸いである。

3）Track①②　レスピーギ ローマの松(計 22:35)　　　Fukada

MLP ファイル容量の都合で前半後半に分かれています。連続再生すると、トラックの分かれ目で一旦フェードアウトし、次のトラックでフェードインする事になりますが、何卒御了承下さい。

深田　晃

ミキシングノート

今回のミックスには普段行なって慣れている Fukada - Tree を用いた。
なぜこの方式を用いているか、について、少々長くなるが以下に解説したい。

1. メインマイクについて

ホールのオーケストラ録音におけるサラウンドメインマイクについての私の考え方はできるだけシンプルにホールの音響とオーケストラ全体の鳴りを捉えたいという考えを基本としている。

ステレオ録音の場合ホールの Critical Distance に全指向性マイクをメインマイクとして配置する場合が多いが、サラウンド録音であってもホールの音響の最適位置にメインマイクを配置するという考え方に違いはない。

例えばオーケストラとホールの響きのバランスがとれた最適な場所があったとして、そこに全体の音を収録できる理想的なワンポイントマイクがあれば、その空間が適切に再現できると考えられる。

Fukada - Tree は基本的には大きなワンポイントマイクという発想で考案した。

スタジオ空間で様々なマイクを 5 本用いて（5 本というのは 5 チャンネルでは最低 5 本のマイクが必要だろうと考えた為）それぞれの指向性を変えて収録し、それを評価してみると、特に前後のマイクに入る音が、ある程度のセパレーションを持っていないと定位感や透明性に欠ける音になる事が判った。そこで単一指向性マイクを 5 本用いて前後のセパレーションとフロント 3 本のセパレーションをとり、人間の感覚的に弱い横方向のつながりの補正とフロント方向のアンビエンスを収録する為に左右に全指向性マイクを用いて 7 本によるアレイを形成する事にした。（AES Preprint 4540 1997 New York）

全指向性マイクはフロントにのみ用いる。

当初はフロントの 3 本には Decca - Tree のような 3 角形を用いていたが、フロントの定位の改善の為センターマイクを約 20cm、L-R のラインから前に出る様な位置に修正を行なった。前後のマイク位置に関しては 3.0m 以下の距離にしている。また、実際の録音においては指向性マイクや全指向性マイクといった区別ではなく、適切なセパレーションがとれる方法（例えば高域に指向性を付加するボール（クーゲル）等を付ける、あるいは高域方向の指向性を持つ全指向性マイクを用いる等）を選択している。この手法は基本的にフロント用マイクロフォン、リア用マイクロフォンという考え方をとらず、7 本で一つのマイクである様に扱う。

フロントマイクに対してアンビエンスマイクを足していくという考え方はあるが、それぞれのマイクロフォンには相関性があり、リア用のアンビエンスマイク成分がフロントの音に与える影響が無視できない程大きい為、私はその様な手法はとらない。この考え方を補足する議論について以下に記す。

1-1. オーケストラのアンビエンスの収録手法に関する考察

1-1-1

コンサートホールの空間的印象は ASW (Apparent Source Width , 音源の拡がり感) と LEV (Listener Envelopment , 包まれ感) に関係すると言われている。

John S.Bradlley-[1]の実験によると ASW は側方からの 80ms までの early lateral reflection と LEV は 80ms 以降の late lateral energy と強い相関があり LEV を増やす為に late lateral energy を増やそうとすれば ASW も大きくなる。

シューボックスタイプのコンサートホールでは両方の lateral energy が大きいが反射板をつけたファンシェープのコンサートホールでは early lateral reflection は増えるが late lateral energy が増えない。また Gilbert A.Solodre – [2]はインパルスレスポンスを用いて ITU-R でのスピーカ配置で視聴した場合の LEV を判定する心理実験を行なったが、その結果から LEV の値は 1ch より 3ch さらに 3ch より 5ch で再生を行なった方が高い事が判った。そこで Dr.Yamamoto – [3]は推測として以下の意見を述べている。

a) LCR の 3ch で再生した場合の LEV 値が充分高い事（実験の結果）は前方のマイクでの残響音の収音は LEV（拡がり感）に貢献すると言える。
という事は LR 方向のアンビエンスの収音は LR と同じ場所、あるいはその外側に外方向に向いた単一指向性マイクを置いて収音してはどうか。

b) 5ch で再生した場合の LEV が非常に高い値を示すので、LS、RS のマイクロフォンは前方のマイクロフォン群と共に設置すればよく、更に後方にアンビエンスを収音する為のマイクロフォンを置く事にはあまり意味がない。

[1] The influence of late arriving energy on spatial impression / John S.Bradley and Gilbert A.Solodre / J.Acoust.Soc.Am.Vo;97,No4 (1995)

[2] Gilbert A.Solodre / Investigation of Listener Envelopment in Multichannel Surround System /113th AES Preprint 5676

[3] Takeo Yamamoto / FDI 2003.5

1-1-2.

私は様々なスタジオ収録実験の結果 – [4], [5] からホールにおける直接音成分と間接音成分の密度が等しくなる臨界距離 Dc = Critical Distance にある垂直円のある点付近に全指向性マイクを置く事で、間接音成分とのバランスをとる事ができると考え、ここにオーケストラの定位を明確に捉える事ができる様な指向性マイクを設置し、反対方向に間接音成

分を主に捉える指向性のマイクを置くと明瞭な定位と豊かな残響成分を捉えるサラウンド録音が可能になると考えた。

そこで

a) メインマイクロフォンは Critical Distance 付近に設置し、フロントとリアのマイクは単一指向性マイク（単純に単一指向性マイクが良いとは言えないが、ある程度高域に指向性を持ったもの）を用い、共に反対方向に設置する事で直接音と間接音成分を適切に分離して収録できる。

b) フロントとリアのマイクは約 3m 以内に設置し、ディレイ成分によるリア方向からの不自然な音の再生を防ぐ必要がある。

c) フロントマイクの軸上に全指向性マイクを設置し、フロントアンビエンスの収録と同時に前後のつながり感の調整を行なう。

[4] Fukada.A,Tsujimoto.K,Akita.S / Microphone Techniques for ambient sound on a music recording /103rd AES Preprint 4540

[5] Sawaguti.M,Fukada.A / Multichannel sound mixing practice for broadcasting / IBC1999

1-1-3.

IRT の Gunther Theile – [6]によれば、聴覚による空間印象について、初期側方音は特定の空間によって特徴付けられた両耳への入力信号に対して聴覚内非相関を引き起こし、その結果特定の空間を聴取する事が可能となる、としている。

直接音のエネルギーに対する側方反射エネルギーの割合は反射エネルギーの遅延と同様に関連する要因である。Barron.M.Marshall – [7]による実験では、空間的印象の量が側方反射音の入射角に依存し空間の拡がり感を形成する為には、側方の反射が効果的である、と示している。

Gunther Theile はアンビエンスを収録する方法として 4 つのスクエアマイクアレイを提案している。

a) 空間を感じさせるリアルな音像と音に包み込まれる感じを得る為には、少なくとも等価な 4 つのステレオチャンネルが必要である。最適なチャンネル間相関を得る為にはマイクロフォンは正方形に配置すべきである。

b) このマイクは R/D 比（直接音と間接音比）を高め、適切な密度とスペクトラムを得る為には Critical Distance よりはるかに離してセットする必要がある。

[6] Gunther Theiler/ Multichannel natural Recording based on Psychoacoustic Principles/ 108th AES Preprint 5156

[7] Barron.M.Marshall/ Spacial Impression due to early lateral reflections in concert halls / J.soundVibr.77 pp211-232

1-2.　具体的マイクロフォンの設置に関する考察

上記 1-1-1.1-1-2.1-1-3 及び実際の様々なテスト結果からマイクロフォンの適切なポジションについて考察する事ができる。ただし 1-1-3.の a)、b)で示した方式は無相関な空間のアンビエンスのみを収録する為の方法であり、実際の音源が前方にある場合、R/D 比を高めるとディレイ成分が多く、フロントマイクにディレイを封入して、その時間差を調整しなければばならない。

実際の録音現場では、このマイク配置は非現実的である。また、ディレイを用いるとノッチ効果が生まれ、音質的にも好ましくない事、オーケストラ全体の音の品質に影響する事が考えられる。また残響エネルギーが豊富なホールであっても信号は微弱であり、SN の劣化は避けられない。

1-1-1.及び 1-1-2.の経験からアンビエンスを収録する為には

a)　メインマイクロフォンアレイ付近でアンビエンスを収録する。

b)　マイク配置は REV 値（拡がり感）にも着目する。

事が必要であると判断できる。

そこで、メインマイクアレイのフロントにはフロントアンビエンスの収録も考慮に入れて全指向性マイクを用いる。このマイクはアンビエンスの収録とオーケストラの拡がりがりを同時に収録する事ができる。

なお、フロントマイクに関しては Michel Williams の提唱するマイクロフォンアレイ –[8]のデザイン等も考慮し、LCR の相関関係をとった配置を検討した。

[8] Michel Williams / The Quick Reference Guide to Multichannel Microphone Arrays - Using Cardioid Microphones / AES110th Preprint5336

1-3.　今回のマイクロフォン配置について

今回の実験においては複数のメインマイクロフォンを設置する為おおよそメインマイク位置として適正であろうと思われる位置にメインマイクを設置しているが、論理的に Critical Distance を決定する具体的数値が入手できない事、実際の音を聴いて最適な位置に調整する事等が不可能であった為、今回のマイク位置がベストポジションであると断言する事はできない。

今回のマイク位置は結果として

高さ h：340cm　　マイク間隔 d：140cm　　L&R マイク開き角度：±30 度

フロント C マイク位置：L-R 中点+24 cm フロント寄り

になった。

2. 実際のミックスについて

オーケストラの音は空間に発せられたそれぞれの楽器の倍音同士の重なり合いで独特のハーモニーが合成されていると考えられ、それがオーケストラ特有の音色になると思われる。スポットマイクロフォンの合成では、その音が捉えられない為、多数の楽器によるアンサンブルの録音には、ある程度離れたマイクロフォンを必要とする。それがメインマイクと呼ばれるものになる。

メインマイクはオーケストラの全体像、幅、奥行き等の情報をかなりの部分で捉えている。しかしそれだけでは十分ではない。本当は聴こえなければならない楽器なのに埋もれている、あるいは聴こえ方がもっと明確でなければならない楽器が少なからず出てくる。これらの音をミキシング上で補完し、音楽としての完成度を高める仕事が必要になる。この時用いられるのがスポットマイクロフォンである。

2-1. スポットマイクロフォン

スポットマイクロフォンには楽器そのものの音以外に様々な音が入力される。また、そのマイクロフォンの背面特性によって後方からの音色が影響を受ける。

スポットマイクロフォンはメインマイクで捉えられた主音声信号の音色を変えず音楽上必要と思われる楽器バランスや音色バランスを作る為に用いる。また、楽器とメインマイクの距離、楽器とスポットマイクの距離が異なる為、スポットマイクレベルを上げていくと音が２つ聴こえる事がある。

その為スポットマイクには適切な長さのディレイを挿入する事がある。

ただ、ディレイの挿入には注意が必要である。マイクロフォンは目的のその楽器の音だけをピックアップしている訳ではなく、周りの距離の違う音も同時に拾っている訳であるから、ディレイにより、結果的に周りの楽器の音をおかしくしてしまう事があるからだ。

スポットマイクは楽器に近接配置されている影響、そのマイクに被る他の楽器の影響を最小限にする為、EQ による音色処理が必要な事もある。

今回は、打楽器群、木管群などのメインマイクに対する横列についてディレイを挿入した。また、各楽器のマイクには多少の EQ 処理を行なった。

スポッポマイクのパンは LCR パンを用い、LR によるファントム音像は基本的には用いない。LCR パンにおいても L と C、C と R 間にファントム音は形成される。しかし L と R とのクロストークは減少する為、それぞれの音の定位、解像度は改善される。

2-2.リア音源の処理

今回の実験音源にはリアに配置した楽器が活躍する楽曲がある。

メインマイクのみでその音を確認すると、やや位置関係が不明確で後方で演奏されてはいるが、不明瞭な印象を受けた。

実際コンサートホール内では視聴ポジションにもよるが、リアからの音源は同様に明確な方向性や音質が保たれているとは考えにくい。実はメインマイクはその状況を適切に捉えているかもしれない。

しかし表現としての録音作品を完成させる為に（この様に聴こえてほしいという作品としてのリアリズムの追求の為）、リア楽器用に設置したスポットマイクも少し付け加えるという処理を必要とした。また、リアマイクとの距離差はかなりある為このマイクにも適正な値のディレイを挿入する必要があった。

3. 各楽曲でのミキシング

前にも述べたように、ミキシングは演奏の忠実な再現ではなく表現でもある。
基本的には、どの楽曲も同じ手法でミックスを行なっている。

1) まず、メインマイクの音を聴き、5チャンネルがバランス良く感じられる位置を決定する。これをメインマイクの基本バランスとする。
2) スコアと演奏されている音楽を十分に確認し、指揮者とオーケストラが実現しようとしている音楽を理解する。
3) 各スポットマイクのグループ（弦楽器群、木管楽器群、パーカッション群、ハープ、ピアノ、チェレスタ群）の楽器バランスや音色を確認する。
4) メインマイクに対してスポットマイクの音をミックスし、必要なディレイ値を決定する。
5) スコアの大部分について、メインマイクのみで問題がないか、多少のスポットマイクが必要かを決定し、そのマイクバランスを「表現上の基本バランス」とする。
6) スポットマイクを追加した場合、その ON-OFF による音色の変化や響きの変化を確認し、必要なら EQ やリバーブを付加する。スポットマイクにリバーブを付加するのはバランスが適正でも響きに変化が起こる場合で、この場合のリバーブはできる限りメインマイクで捉えられている音に近いものを用いる。
7) 「表現上の基本バランス」を基に各楽章において必要なマイクがあれば必要に応じて用いる。必要のないマイクはできるだけ用いない。これはマイクを多く用いれば、それだけ複雑な音になり、結果として透明感を損なうからである。

上記の考えをベースに、それぞれの曲のミックスを行なった。
各楽曲ごとに考え方が異なる事はないが、「ローマの松」のミックスの特徴的なポイントについてのみ以下に記す。

私自身はサラウンドの音楽制作の時、特にクラシック音楽に LFE チャンネルを用いる事はない。LFE は低音のエフェクトチャンネルであるからクラシック音楽にはエフェクトは必要がないと考えているからである。しかしこの楽曲ではトライアルとして LFE チャンネルをエフェクトではなく使ってみた。それはオルガンが出てくるところであり、全般的に

レベルが大きくなっている場所でオルガンが加わって来る意味を考え、楽曲のスケールをより増せればという考えに立ってである。

LFE は再生環境の影響を大きく受けるので、こういった使用は危険であると言えるが、一つのチャレンジとして行なってみた。

もう一つはダイナミックレンジのコントロールである。

クラシック音楽のミキシングであってもダイナミックレンジをコントロールするのか？こたえはイエスである。学術的記録主義者の方々はきっと演奏されたそのままをベストとするだろう。しかし、ではスポットマイクを、あるフレーズでなぜ持ち上げたのか？という同じ理由でダイナミックレンジのコントロールを行なっている。放送ミキシンングの場合はダイナミックレンジの圧縮をしなければならないが、この場合はそれとは違い聴覚でのみ楽曲を聴いている場合の音楽の聴こえ方に関わっている。この楽曲では非常に音量の小さい部分を多少持ち上げている部分がある。

また、楽曲として鳥のさえずりを付加する部分があるが、実はこの部分の音処理は、私の時間の関係もあり、入交氏にまかせた。この部分は私のバランスでない事をお断りしておく。

4）Track③④　レスピーギ ローマの松(計 22:35)　　DT+OSQ-M

MLP ファイル容量の都合で前半後半に分かれています。連続再生すると、トラックの分かれ目で一旦フェードアウトし、次のトラックでフェードインする事になりますが、何卒御了承下さい。

入交　英雄

-1）　ミキシングノート

このミックスでは、メインマイクにデッカツリーを用いた。アンビエンスマイクには OSQ-M と略号が付いているオムニスクエアを用いている。これらのマイクは全て全指向性である。私の場合はこのデッカツリーを使用する場合が多いが、デッカツリーの特色はセンターマイクが大きくオーケストラ側に突き出ており、上から見ると 3 角形の頂点にマイクを配置した様に見える配置だ。多くの場合、T 字型のマイクバー（ブラケット）にマイクを取り付け、スタンドを用いたり、天井から吊ったりして固定する。

この方式はもともとステレオ用に開発された録音方式で、ステレオの場合はこのセンターマイクを電気的に L チャンネル、R チャンネルに振り分ける。また、デッカツリーの構成マイクは全て全指向性を使用するが、全指向性と言っても高域ではかなり指向特性を持っている点に注意して欲しい。

デッカツリーは、T 型バーの交点を指揮者のちょうど頭上の高さ 4m 程度に設置する例が多い様である。この場合、左右のマイクはヴァイオリンのコンサートマスターとヴィオラの首席奏者を結ぶ線上にあり、その結果マイクの開き角は 180°となる。（センターマイク

はその中間となり、各マイクの開き角は 90°ごととなる。）マイク間の距離はT字の交点から各々1m とする場合が多い。スタジオ収録は大体この様な配置を用いている。

今回の収録では数十センチ客席側にシフトした。理由はいくつかあるが、高さを 4m とすると金管群の楽器指向性により、ブリリアントな成分が入りにくくなる為、3.2m 程度まで下げ、弦に近くなり過ぎた分を後ろへ下げて辻褄を合わせたとイメージして頂いて差し支えない。その為、左右のマイクは若干（30°位）前に首を振り、ヴァイオリン群の中間、ヴィオラ群の中間を狙っている。勿論これらは楽器配置、特にひな壇の形状等により、臨機応変に考えていく必要がある。

マイクは DPA-4006 を使用しているが、このマイクは軸方向で若干高域が持ち上がる周波数特性を持っている（デフューズフィールド･グリッドを用いると 12kHz 付近を数デシベル持ち上げる事ができる）。一方、高域の指向特性の為マイクカプセルに対し音波の入射角が斜めになるに従い、高域の「持ち上がり」が減少し、20～30°位でその高域の「持ち上がり」は解消される。（デフューズフィールド･グリッドを用いた場合は数十°。）これを利用し高域を強調したい時はその方向へ指向軸を向け、そうでない時には離し、音色を調整する事ができる。今回の録音では通常のフリーフィールドグリッドを用い、マイクの仰角はほぼ水平(0°)とした。この結果、木管楽器群から見ると指向軸からほぼ 30°ほど離れる事となった。弦楽器群からは数十°離れ、若干高域が押さえられた形となっている。今回の録音では管楽器との音色バランスを意図して仰角を水平としているが、好みの問題もありカットアンドトライで決める必要がある。

一般に全指向性マイクを 2 本使用したステレオ収録方式は A-B 方式と呼ばれ、左右の位相差、すなわち時間差によって定位感を得る。しかしリニアな定位感をもたらす遅延時間は 5ms 程度以内と言われている。マイク間の距離が 2m あるデッカツリーの L-R で考えると音源とマイクの距離によっても変化するが、センターから 45°以上外側にある音源は左右マイクへの到達時間差が 5ms 以上となり、その場合ハース効果で殆んど右か左に定位する結果となる。また 2 つのマイクを 2m も離してしまうと、中央方向からの音であっても左右のマイクにおける中高域の音声出力信号の相関が殆んど無くなりセンター定位が難しく、いわゆる「中抜け」の状態となる。中抜けを防ぐためには左右のマイクの距離を縮めればよいが、その場合拡がり感が減少する。一般に両者の釣り合いの良い距離は 60cm 程度と言われている。このような A-B 方式は位相差録音方式とも呼ばれ、まさに空間の位相情報を再現するので、定位は曖昧でも距離感や拡がり感を表現し易い。

センター定位を改善する為の一つの方法として、センターマイクを追加しファントムセンターに定位させる事が考案された。この様にマイクを 3 つ使ったデッカツリーや 3 オムニと呼ぶ方式は、拡がり感とセンター定位を両立できる方式ではあるが、左とセンターの中間や右とセンターの中間の定位はマイク間の距離が 1.4m 程度あり、上記と同様の理由で不鮮明であり、定位が L、C、R の 3 点に引き込まれる（マイク比較で取り上げた 5C は、

この状況をさらに改善する為、L-C、C-R の中間用のマイクを追加する方法である)。

このようにステレオ用に開発されたデッカツリーであるが、マイクがちょうど 3 本ある事を利用し、センターマイクをセンタースピーカに接続するフロント 3 チャンネル再生が考えられた。これを便宜上フロント･マイクアレイと呼ぶ事とする。

さて、デッカツリーにおいてもＬ、Ｃ、Ｒの中間定位は不安定であると述べたが、スポットマイクを足し込む時に定位感の向上の為にディレイを用いる工夫を行なっている。

パンポットは左右のチャンネルの音量差による定位で、かなり自由にスピーカの左右の間に音を定位させる事ができる。しかしその音像は拡がりを持たない為、メインマイクの作る自然な雰囲気とうまく繋がらない。

これは、A-B 方式の自然な位相差の中にスポットマイクを足すと、メインマイクとの距離差によりメインマイクに音が到達する前にスポットマイクの音がスピーカより再生されてしまう事に起因する。この値は先ほどの 5ms という数字どころではなく、ステージ最奥の打楽器や左端のピアノでは 30ms 近くの時間差を持っている。この状態でスポットマイクを足すと、パンポットによる定位は可能としても、せっかくの位相情報を持った拡がりや距離感を表現できる音信号をマスクしてしまう。最悪の場合は打楽器のアタックがダブって 2 回聴こえる。

そこで、スポットマイクにディレイを挿入する工夫を行なっている。私は 80 年代中盤、ローランドから比較的安価なデジタルディレイが発売された時からこの方法を用いており、当時はそれらの音質劣化や SN の悪さで相当苦労した記憶があるが、現在では DAW に取り込めば、リージョンの移動だけで簡単に実現できてしまう。このようにディレイを入れて時間関係を正規化する事を「タイムアライメントを取る（合わせる)」と呼ぶ事にする。

この方法にはデメリットもある。ディレイを入れても全くピッタリの時間差とする事は不可能で、しかも奏者が動くという要素もある為、短いディレイが重なってカラーレーションを引き起こし、最悪の場合コーラスマシンを通した様な音となる事がある。

今回は 20 本近い全てのスポットマイクについてタイムアライメントを取った。その後、注意深くメインマイクを聴きながら、その位置に（スポットマイクを向けている楽器が論理的に定位しそうな位置ではなく）合う様にパンポットを調整し、定位を合わせた。

なお、メインマイクとアンビエンスマイクによってサラウンド収録をする場合、それらの間のタイムアライメントを合わせるかどうかという問題が発生する。もしタイムアライメントを取る場合は、スクエアアレイの前方マイクとメインマイクについてタイムアライメントを取る。この場合 DAW ではアドバンス方向へスクエアアレイのリージョンを動かせば済むが、ライブではメインマイクにディレイを入れる必要があり現実的でなくなる。この聴き比べは Disc-1 を参照して頂きたい。

このミックスでは、メインマイクとアンビエンスマイクに関してはタイムアライメントを取らなかった。取らない方が拡がり感を大きく感じるからである。これを合わせるとすっきりとした印象は得られるが、空間が狭くなった様な印象となる場合がある。なお、バン

ダ用のマイクはアンビエンスマイクアレイに対してタイムアライメントを合わせた。

バランスに関しては深田氏も述べている様に、まずスコアをよく読み、演奏者とコミュニケーションを取りどの様な方向性でミックスするのかを決めていく。

ここで一つ、放送のライブ収録と CD 等のセッション収録で大きく違うところがある。セッション収録では楽曲を分割し、それぞれ数テイクを収録し後で良い部分をつなぐ事が一般的である。これは全曲を誰一人失敗無く収録できるまで何回も取り直すのは実質的に（経済的にも）不可能だからである。CD はその性格上、演奏を何回も楽しむ上に学術的にも正確を期したいという理念で制作されているため、このような方法を採っている。ライブの迫力を取るかセッションの精緻さを取るか色々議論の沸くところではあるが、CD のセッション録音では、多くの場合ディレクターとミキサーは兼業となるため、より精緻なスコア読みと演奏上の間違いを指摘できる能力が要求される。

以上、かなり独善的であるが、私なりのアプローチを書いてみた。

-2) ヒアリングノート

第 1 楽章ではピアノやハープ、チェレスタのスポットマイクを使用している。いずれもステージ左端に配置されている。これらの楽器はソロ以外の部分では分離して聴こえにくい楽器で、しかもメインマイクから離れている事もあり、かなりゲインを稼いでいる。その為、メインマイクの音像とやや乖離し、異質な感じと聴こえる場合があり、好き嫌いが分かれるかもしれない。逆に、その異質さを感じ取る事ができれば優秀な再生システムと言える。また、ピアノは最高音部を強奏しており、それに伴う楽器ノイズを発生している。優秀な再生環境では、その楽器ノイズが聴こえるかもしれない。

割合に似ている音色を持つこれらの楽器が同方向にある場合、その定位が分離すると、それぞれの楽器の動きがよく判るが、定位が分離しないと何を演奏しているのか判り辛くなる事もあり、ミキシングエンジニアとしては気を遣う部分である。

後方で演奏している打楽器の小物については、シンバルが左、「ガラガラ」と呼ばれるラチェットがやや左、スネアがやや右、トライアングル、タンブリンがやや右、その右にグロッケン、一番右端にドラが配置されている。強奏の部分は渾然一体となってしまいがちであるが、各楽器が分離して聴こえれば優秀な再生システムと言える。

第 2 楽章では各楽器のソロ等を聴く事ができるが、途中「インテルナ」とスコアに記譜のある場外トランペットの演奏がある。この演奏はホールの舞台裏から更に左方向に奥まった所にある階段の踊り場で演奏している。奏者はビデオカメラを通じて映し出されるモニターの指揮者を見て演奏する。階段に響き渡った音が舞台裏から漂うという雰囲気に聴こえる筈である。サラウンド試聴環境では何となく前に定位しているが、どこから聴こえてくるのか判らないという感じに聴こえる。が、実はステージ下手奥に奏者用の扉があり、

それが開いている。その為、若干左からの漏れの音が大きい。その様に聴こえるかどうか試してみるのも面白いだろう。

第2楽章終盤、一番盛り上がった所では、8、16、32feetパイプを指定したオルガンの最低音による演奏がある。客席で聴いていると意外に地味で、オルガンを弾いている事に気付かない人もいるのではないだろうか。この部分はLFE専用に用意したマイクを使用しており、LFEチャンネルのチェックが可能となっている。盛り上がりがディミヌエンドして弱奏となる過程での持続低音の響き方に注目すると、LFEの無い場合に比べローエンドの豊かさが感じられる。

第3楽章ではソロ楽器が多く用いられる。特に木管楽器によるソロについて、クラリネットとファゴット、あるいはフルートとオーボエの様に近接した楽器の定位が分離するかどうか確かめて欲しい。また、このミックスではメインマイク上の定位とパンポット定位の辻褄を合わせた結果であり、デッカツリー本体のみの定位感はDisc-1の「聴き比べ編」にあるデッカツリーとオムニスクエアのコンビネーションアレイの音源を聴いて頂きたい。

中盤、弦楽器の「ソリ」と言って各首席奏者のみによって演奏される部分がある。ここは、客席で聴いていれば殆んど全員中央定位となるはずであるが、デッカツリーの位置から見れば左右180度に拡がる為、このミックスでもその様にデフォルメされる。

また、この楽章ではチェレスタが多用されているが、ハープとの音像が分離しているかどうかについて注目できる部分である。

第3楽章の最後では「ナイチンゲールのさえずり」をテープで再生する部分がある。スコアにはグラモフォンのNo.6105のレコードを使う様に指定があるが、今回の収録ではサラウンド用に我々独自で作り込んでみた。通常はもっと小音量に演奏されるが、あえてテレビ的な演出を施し、大きめの音量としている。また、実際にホールで再生した訳ではなく、ポストプロダクション処理で合成している。この「さえずり」部分には人工的な残響も付けなかった為、演奏部分と完全に乖離して聴こえ、「急に森の中に入って音楽が漏れ聴こえてくる」という印象となる。

この部分は、実際にドイツの「黒い森」における4chサラウンド･フィールドロケーションで収録した「鳥のさえずり」をベースにした。しかしこの場所では「ナイチンゲール」の鳴き声は録音できなかったので、オーストリア国営放送局のエンジニアから提供された「ナイチンゲールのさえずり」の素材を加えて作り込んだ。従って、よく聴くと、これらの鳥は同時に鳴く筈はない等の不具合があるかもしれないが、御容赦願いたい。

この演出の是非はともかく、森の雰囲気と奥行き、自然な拡がりが感じられるかどうかをポイントに聴いて欲しい。作り込み時は前後左右等しい拡がりがある様にしているので、拡がりの偏りがないかどうか、また最後に鳥が飛んでいく場面があるが、羽ばたき音が前方中央から頭上やや左を通って右後ろへ飛んでいく様に作り込んでみた。

なお、深田氏の説明にもある様に深田氏のミックスの同部分について、諸般の事情によ

り私(入交)がポストプロダクション処理を行なった点についてもお断りしておく。

第4楽章では「バンダ」と呼ばれるファンファーレ隊が登場する。バンダは3群に分かれ、配置は客席後方（p.32 の配置図を参照）の下手から第 2 トランペット、トロンボーン、第 1 トランペットとなる。物理的な位置関係からは後方中央から左右 45 度程度の範囲に定位するはずであるが、ITU 勧告のスピーカ配置はリアスピーカの開き角が 110 度と大変大きい為、定位もそれに引きずられてかなり左右に分かれて聴こえる。また、後方中央のトロンボーンは試聴位置により左右どちらかに偏る傾向がある。これは後ろを向いて聴いても左右のスピーカ一杯に拡がって聴こえており、この状態で正常である。これは 5.1ch サラウンドの限界でもあり、作り手としては、ここをどの様に「ごまかす」事ができるかが課題である。スピーカを追加した 6.1ch や 7.1ch という方式であれば、かなりの改善が見込める。また、制作時は ITU モニターで検聴しながら作成しているが、後ろのスピーカを後ろ±45 度に配置すれば、より自然に聴こえるかもしれない。また、音楽の場合はそうすべきだとの意見も存在している。

5.1ch の限界はあるにしても、後方と前方の掛け合いについて鑑賞するという観点からは、サラウンドならではの効果が満載で面白い。この楽章の後半は、盛り上がりを含めてそのダイナミズムを表現できるかどうかの検証に用いる事ができる。後ろのスピーカの特性が極端に前のスピーカと異なると、最後の金管の掛け合いが物足りなく感じられるかもしれない。

なお、このミックスは殆どリミッタを用いていない為、ダイナミックレンジが非常に大きい。通常は（特にテレビの場合）フェーダー操作を含めてかなりのゲイン圧縮を行なうが、今回は必要最小限のゲイン処理しか施していない為、夜中の試聴では第 3 楽章のソロが聴こえる様にボリューム調整すると、ラストの盛り上がりは近所迷惑となるかもしれない。実際スタッフの一人が隣家から苦情を言われたという事もあり注意される事をお勧めする。

5）Track⑤　ベートーヴェン　ウェリントンの勝利(16:40)　Fukada

深田　晃

ミキシングノート

基本的なミキシング手法は前述（2-「ローマの松」の項目を参照）したものと同じである。メインマイクも同様である。この楽曲の特徴は、前、後ろの掛け合いがある事だ。この様な楽曲の場合、難しいのは響き方のコントロールである。前の楽器がきれいに後ろに響き、後ろの楽器がきれいに前に響くというのは、ホールの設計上も考えられない。コンサート

ホールはステージ上の音を客席に拡散させていく様に設計されている。だから楽譜で書かれている事が、ホール内で完全に実現されているかというと、そうとは言えない。しかしそういった音楽的イメージを実現できなければ録音作品としては面白くない。要するに前後の定位をセパレーション良くする事が、この作品の意図する所を実現するのに必要な事だと言える。

もちろんメインマイク上ではそれなりの分離が得られている。もしこの楽曲だけの収録であったなら、メインマイクの基本は同じでも、指向性等に、より工夫を凝らしたものにしたかもしれない。ミキシング上では、それらのバンダについては、やはりメインマイクとの時間差を考慮し、ディレイ処理したバンダ用スポットマイクを用いている。マイクに被る音による音の濁りをさけ、より分離を良くする為に、他のスポットマイクは基本的に用いず、掛け合いが終わった後の楽曲中に必要だと思われる場所のみ若干用いている。

6）Track⑥　　ベートーヴェン　ウェリントンの勝利(16:40)　INA5

入交　英雄

-1)　ミキシングノート

このミックスではメインマイクにINA5を使用した。INA5は360度の定位に関してかなり自然なレスポンスを持っており、この楽曲演出の様に後方に楽器配置がある場合に大いに有効である。しかし単一指向性マイクの為、低域特性は緩やかに下がっており、全指向性マイクで経験する大太鼓のお腹に応える様な低音は収録できない。この音色感の違いは深田さんのミックスと聴き比べると一目瞭然である。

次に、3)「ローマの松」と同様にスポットマイクのタイムアライメントを合わせている。特に後方の吹奏楽、スネアドラム、2階席の吹奏楽、スネアドラムはディレイ量が50msに達するものもあった。後ろに楽器が配置された場合、アンビエンス･マイクアレイを別に設けるコンビネーションスタイルのサラウンドマイク方式だと、ディレイ設計が難しくなる。INA5を用いたのは、この様な理由も関係している。

弦楽器のスポットマイクは、各々に立てたクローズアップマイクを使用しているが、管楽器には木管群の前に立てた 3 本のサブメインマイクを使用している。このマイクは左右それぞれ約 1m の 3 オムニと同様の配置である。高さは 2.5m 程であった。ただし L、 R のマイクを完全にL、Rチャンネルに振り切ると管楽器群の音像が拡がり過ぎるので、ややパンポットで内側に狭めている。あとはティンパニなどの打楽器のスポットマイクをディテールが若干はっきりさせる為に使用している。

この様なアプローチでは特定の管楽器を持ち上げるという事は困難になるが、木管群の拡がり感は自然な感じとなる。

-2)　ヒアリングノート

この曲では、リスナーから見て前後のスピーカに配置された楽器群の掛け合いについて、その包まれ感を観察してほしい。

最初のドラムマーチは実際にホール外より内部へドリル（実際に行進している）しているので、扉をくぐってホールへ入る瞬間に、大きな音色変化と響きの変化がある。扉の外にいる間は、扉の開いた部分だけを通してホールに音が入ってくる為、リバーブが少なめで、直接音が小さく聴こえるという感じとなる。遠い＝リバーブが深い、では無い。扉をくぐった瞬間にホール一杯にドラムの音が豊かに響く。その扉をくぐったという感じが音を聴くだけで想像できれば狙い通りであるが、システムの調整が良くないと単にクレッシェンドした様にしか聴こえないかもしれない。イギリス軍側が後方、フランス軍側が前方奥で、それぞれ同じ動きがある。

ドラムマーチに続き、進軍ラッパ、吹奏楽によるマーチと続く。マーチの途中でステージ上の弦楽器が重なってくるが、その時イギリス軍側の演奏では吹奏楽が後ろ、弦楽器が前に定位し前後から挟まれた状態となる。この時の前後の距離感が感じられるかどうか、またフランス軍では弦楽器よりかなり後方右側に吹奏楽が位置するが、その距離感が通常の木管楽器位置よりも後方に感じられるかどうか、その様な情景を聴き取る事ができれば、作り手としての狙いは成功である。が、正直な話、後方に位置するフランス軍の吹奏楽の距離感の収録は非常に難しい。実際には通常の木管位置から 2 倍以上離れているが、再生システムが優秀でもちょっと右後ろに聴こえるだけかも知れない。

バトルシーンでは後方下手と前方上手の大砲の掛け合いの迫力を感じられるかどうかがチェックポイントとなる。後方定位について、物理的位置で言えば後方 30 度上手寄り位に定位すべきであるが、3)「ローマの松」でも述べた様に定位がスピーカ位置に引き込まれる。その結果、後方上手寄り 60 度位の位置に聴こえる。システムの調整が良くないと後方のチャンネル間にパンポットで定位させた成分が、後方の右と左のスピーカに分離した様に聴こえるかもしれない。さらに前後の距離感を感じにくいシステムの場合、前後が重なり過ぎてバトルシーン等は混濁して聴こえるかもしれない。また INA5 は単一指向性で構成される為、大砲の音色が全指向性マイクほど豊かでなく、EQ したスポットマイクで補っているにもかかわらず、ポンポンと聴こえるのは致し方ないところか。

定位感は 3)「ローマの松」よりも自然に全方向へ拡がる。INA5 はもともと良い定位感を得られる様に設計されている為当然ではあるが、だからと言って我々が音楽を楽しむ時、微妙な定位感が音楽の善し悪しに大きく関わる事は無い。私見ではあるが、むしろ音色感や拡がり感の方が鑑賞の充実感に関係している様に思う。従って、観賞用に再生システムを調整する場合は、あまり定位に神経質になる必要はなく、無理をしてスピーカの細かい位置を決めなくても良い様に思う。特にサラウンド後方スピーカは ITU の規定位置は日常生活にとって邪魔な位置となる事が多く、多少の位置変更は致し方ないと考える。従って制作者も ITU の規定位置でなければ表現できない様な演出は避けるべきかと思う。

さて、この楽章では楽器が前後に配置された演出についても考えを巡らせて頂きたい。リスナーの前後に楽器が聴こえると気が散って音楽に没頭できないという人もいるだろうし、そのスペクタクル感が良いという人もいるだろう。

これも私見ではあるが、音楽はもっと自由になって良いと思う。ルネッサンス時代のベネチアでもオーディトリアムのあちらこちらに音の出る仕組みを配置したり、複数のオーケストラを配置してみたりと、「サラウンド･サウンド」の試みは昔から存在する。いつの頃からか、ホールでお行儀よく音楽を聴くコンサートが一般化しているが、サラウンド･サウンドについて、エンジニアばかりでなく、ミュージシャン、聴衆の方々共々、もっと自由な発想で楽しむ事が何よりだと考えている。

第 2 楽章は古典派音楽の管弦楽では標準的な編成である。管楽器群にサブメインマイクを使用して各々のスポットマイクは使用していないが、クラシック録音では通常よく行なわれる方法である。オーケストラのバランスが良ければサブメインマイクも不要となるケースもある。ただし、打楽器はディテールをつける為にスポットマイクを用いる場合が多い。

フーガ（弦楽器の少人数のアンサンブルとなる所）から後の部分は、定位感を聴くのに適した部分である。メロディーが次々と別の楽器で演奏されるので、それら楽器が分離して聴こえるかどうかが聴き所となる。

INA5 は完全なワンポイントサラウンドである為、定位感が良い事は述べたが、この楽章ではオーケストラの音がホール後方の壁面から反射してくる感じが、どの様に聴こえるかを観察すると面白い。コンビネーション方式とは異なる感じで聴こえ、どちらが優れているとは一概に言えないが､現場のホールで聴いている感じは INA5 の方が良く再現される。

7）Track⑦　モーツァルト フィガロの結婚序曲　(4:25)　3O+Asahi

西田 英昭

-1)　ミキシングノート

普段、私がクラシック音楽をミキシングする際にする事は、月並みながら、まず、収録楽曲のスコアのチェックから。強弱記号、アンサンブルのハーモニー等を読み取り、作曲者の意図を十分理解する事に努める。そして、次はオーケストラの練習場で行なわれるリハーサルに足を運び、指揮者の意図と自分のスコアの読み取りのギャップを埋め、収録場所におけるメインマイクの位置、そのマイクヘッドの向き、スポットマイクの必要な楽器、及びその位置のイメージを固め、本番当日に挑む。そしてそれらの準備の賜として音楽性豊かな作品に仕上げる事ができれば、ミキサーとして最もハッピーである。

朝日放送がザ･シンフォニーホールを所有している関係上、私のクラシック音楽の収録は主としてこのホールを中心に展開してきた。現在の吊り機構の位置や普段のマイクアレンジ等も諸先輩からのノウハウを基に、現在のザ･シンフォニーホールの音響担当の前田雄大氏の協力を得ながら、試行錯誤し構築してきたものである。さて、我々朝日放送が通常使用しているメインマイクは、ステレオバー（210mm～300mm）に装着した３本の全指向性マイクに加え、ストリングセクションの頭上にデッカツリーの如く T 字（L, R 間 4m、C と L, R を結んだ線の距離は約 2､高さは約 2.6m）を形成する 3 の全指向性マイクを用意し、それらを混ぜ合わせて、基本的なオーケストラの大きさとバランスを表現している。アンビエンスマイクとしては客席内の一点吊りを 3m間隔とし､それぞれに前方方向と後方方向に向けた全指向性マイク装着し､合計 4 本の全指向性マイクでアンビエンスアレイ（Asahi）を形成している。マイクロフォンはメインマイクも含め全て DPA4006 を使用しており、アンビエンスアレイのリア用に関してはオプションの Grid キャップを適宜選択して装着している。尚、今回はリア向けのマイクに軸上の高域を増すため、Diffuse-field Grid を装着している。

Asahi と他のアンビエンスアレイとの大きな差は､ホール内における空間上の位置の違いで、他のアンビエンスアレイが高さ約 5m程度であるのに比べ、直接音を避け、ホールトーンを積極的に収音しようと、約 7.4m と高い位置にセットしている。Asahi を使用している経験上、オーケストラや曲によって、アンビエンスマイクの高さを数十 cm 上下する事でメインマイクとの混ざり具合が変化する為、通常リハーサル時に上下して最適な位置を決めている。（今回の実験ではそこまでのきめ細かい事はできていないが・・・）また、心理実験に使用した Asahi のフロントとリアの混合比は 1:1 であるが、実際にはその混合比に縛られる事なく、フロント、リアを操作している。この曲ではフロントよりリアを少々多めにミキシングする事で、残響感を豊かにすると共に、目前のオーケストラの音を濁らさない様に努めている。

さて、今回の実験では様々なメインマイクが同時に設置されているが、デッカツリーにしても、3O にしても我々の普段のマイク位置、間隔とは異なる為、このトラックダウンに際して、メインマイクの選択試聴時、普段のザ･シンフォニーホールで私がミキシングする印象と違和感のないメインマイクで且つ Asahi と混ざり易いものを選択する事とし､結果、3O＋Asahi にスポットマイクを適宜加えるミキシングとなった。但し､実験という性格上、いつもの手順で準備を行ない、自身で使用するマイク全てについて細かくセッティング、マイクアレンジを行なえた訳ではないので、言わば「他人の褌で相撲を取る」的なところがあり、ミキシングの入口に立った時、若干の戸惑いを覚えた。（尚、私は通常、この様な規模の編成であれば、スポットマイクも吊りで、楽器とマイクの距離は 1.3m～1.6m 程度をとり、木管 2 本、ホルン、ティンパニに設置、あとコントラバスを床置きで 1 本設置するところである。）ただ、普段とは違うマイクアレンジで自分のイメージするサウンドに近づけるという今回の実験でしか味わう事のできない貴重な経験ができたのも事実である。

実際フェーダーを握ってミキシングを始めると、いつもの自分が心地よいと思うサウンドの具体化へ自然と収束していった。

尚、スポットマイクのタイムアライメントを合わせる処理については、特に必要を感じなかった為、行なっていない。また、LFE チャンネルについては効果的な音源がない事とダウンミックスとの整合を考慮し、入力しない事とした。

-2) ヒアリングノート

この曲の編成は比較的小さめ（1stVn 4 プルト、2ndVn 3 プルト、VC 2 プルト、Vla 2 プルト、CB 1 プルト、木管、ホルン、トランペットがそれぞれ 2 管ずつ、ティンパニ）である為、オーケストラの拡がりは確実にフロント L, R, C の範囲内に収めている。実際には L, R, C にかけてストリングスが拡がり、その少し後方中央寄りに木管、その左寄りにホルンが定位し、センターにティンパニが定位している。序盤はおとなしめでソフトであるが、終盤からラストにかけては演奏どおり各楽器が一歩前に出た仕上がりとなっている。

8）Track⑧　モーツァルト フィガロの結婚序曲　(4:25)　OM8

亀川　徹

ミキシングノート

オーケストラとしてはスタンダードな編成であるこの曲では、メインマイクを主体として、なるべくスポットマイクを用いない様な手法を用いた。メインマイクには 2 本の全指向性マイクを左右に、双指向性マイクをセンターにセットした OM8 を用い、サラウンドマイクとしては OSQ-M の前方の 2 本を用いて、合計 5 本のマイクでサラウンドの音場を作っている。スポットマイクは、コントラバスとティンパニのみを用いて、わずかなエッジが出る様にしている。メインマイクで十分な響きが得られている為、リバーブ等の付加は行なっていない。

なるべく少ないマイクで表現する事で、音の濁りが少なくクリアなサウンドになる様に心がけた。

9）Track⑨　　モーツァルト フィガロの結婚序曲　(4:25)　Fukada

深田 晃

ミキシングノート

基本的な考えは全て前述（ 2-「ローマの松」の項目を参照）したもとの同じである。

この楽曲のみの収録であればマイク位置は現在の位置より、少し高さを下げ、客席側に 10cm ほど後ろにしたかもしれない。

というのは、メインマイクに入ってくるアンサンブルが、弦楽器群よりも木管楽器群が多少大きく感じたからである。その為、弦楽器のスポットマイクを多少持ち上げ、木管楽器とのバランスを考慮する事にした。結果的に木管楽器のスポットマイクの使用は非常に少ない。ティンパニのアタック、ホルンの音の明確さ等の為のスポットマイクは使用している。

10）　Track⑩　　　モーツァルト フィガロの結婚序曲　(4:25)　3O+OSQ-F

入交 英雄

-1)　ミキシングノート

このミックスではメインマイクに 3 オムニを使用した。3 オムニはデッカツリー同様、3 本の全指向性マイクを用いる。今回の収録ではデッカツリーよりも 70cm 程度後方に配置している。センターマイクだけを見れば更に 1m 後方となる。筆者は普段あまりこの方法を使わない為、この方法の良さを完全には理解できていないが、センターマイクがデッカツリーの様に前方へ飛び出していない事が関係しているのか、定位の感じがかなり違う。アンビエンスマイクは OSQ-F と名付けた距離の遠いオムニスクエアを使用した。「ローマの松」ではバンダが登場する為、アンビエンスマイクにバンダが近くなり過ぎて使用できなかったが、そうでない場合、オムニスクエアはステージからの距離を大きめにとって直接音が少なくなった位置の方がメインマイクに合わせ易いと考えている。この場合もメインマイクとアンビエンスマイクのタイムアライメントは合わせていない。

スポットマイクについては 3)「ローマの松」と同様のアプローチでタイムアライメントを取り、バランスについても同様の方法で行なった。

-2)　ヒアリングノート

編成が小さくなった為、左右の拡がりは 3)「ローマの松」に比べれば、こじんまりとした感じとなる。管楽器の定位感は「ローマの松」と同傾向であるが、楽器が少ないので、より明確に判るかもしれない。オーケストラ自体の拡がりも小編成の為小さく、ハース効

果でどれかのスピーカに定位が引き込まれる、と言う事も少ない。管楽器群は割合センター付近に寄っており、ホルンがやや左に定位する。弦 5 部はデッカツリーほどではないが充分にマイクに近い為、左右にかなり拡がって聴こえる。

この曲は音色バランスが良い曲なので、例えばスピーカの鳴き合わせ等、再生システムの音色を評価する為に用いるのにも適していると考えられる。

11) Track⑪ バッハ トッカータとフーガ(9:10) DT+Asahi

西田 英昭

-1) ミキシングノート

朝日放送では、3O（間隔はもっと狭いが）＋DT の組み合わせをメインとして、通常収音しているのはフィガロの結婚序曲の所で述べた通りである。同様の観点で試聴し、メインマイクの選択を行なったところ、この曲については今回セッティングを行なったメインマイクの中では音源に近い事で、より迫力を感じる事ができたデッカツリーを選択する事とした。また、この曲については LFE チャンネルを使用する事は有効であると考え、オルガンに用意したスポットマイクを LFE 音源に用いた。そして Asahi を多く付与する事でホールの豊かな響きを加えて、オルガンの音に厚みを増している。尚、リバーブについては Asahi で得られる残響で十分であった為、使用していない。

-2) ヒアリングノート

ザ・シンフォニーホールで聞くパイプオルガンの音は前方の定位感が良く、その響きがホール全体に鳴り響いている印象である。この様な印象をお伝えできれば幸いである。

12) Track⑫ バッハ トッカータとフーガ(9:10) 5C+HSQ-N

亀川 徹

ミキシングノート

ここでは､5 本の単一指向生マイクを 2m 間隔に配置した 5 C と HSQ-N を組み合わせてオルガンのスケール感を表現する事を目指した。前方のマイクロフォンの位置がオルガンからは比較的に離れていた為、5 本の単一指向生マイクによる定位の明確さはあまり得られていないが、全指向性マイクを用いていない事から、全体にすっきりとした響きになっている。低音の迫力を出す為に、低音の管の付近に置いたスポットマイクを LFE に用いている。

13） Track⑬ シューベルト 野ばら(1:50) DT+Asahi

西田 英昭

-1） ミキシングノート

メインマイクにはテナーの輪郭とピアノとの距離感に重点を置いて試聴した結果、DT を選択する事とした。従って、スポットマイクはそれぞれの定位付けにメインマイクに対して少し混ぜるという形で使用している。リバーブについては、アンビエンスマイクである Asahi で得られる残響で十分であった為、使用していない。LFE チャンネルについては、効果的な音源がないという判断と、ダウンミックスとの整合を考慮し、入力しない事とした。

-2） ヒアリングノート

テナーとピアノというシンプルな編成であり、曲の構成としてはテナーの存在感とテナーを邪魔する事のない伴奏に徹したピアノという構成である。ステージの中央にテナーが立ち、見た目通りの大きさのピアノがあり、テナーの歌声がザ･シンフォニーホールの豊かな残響に包まれている光景を音で表現している。

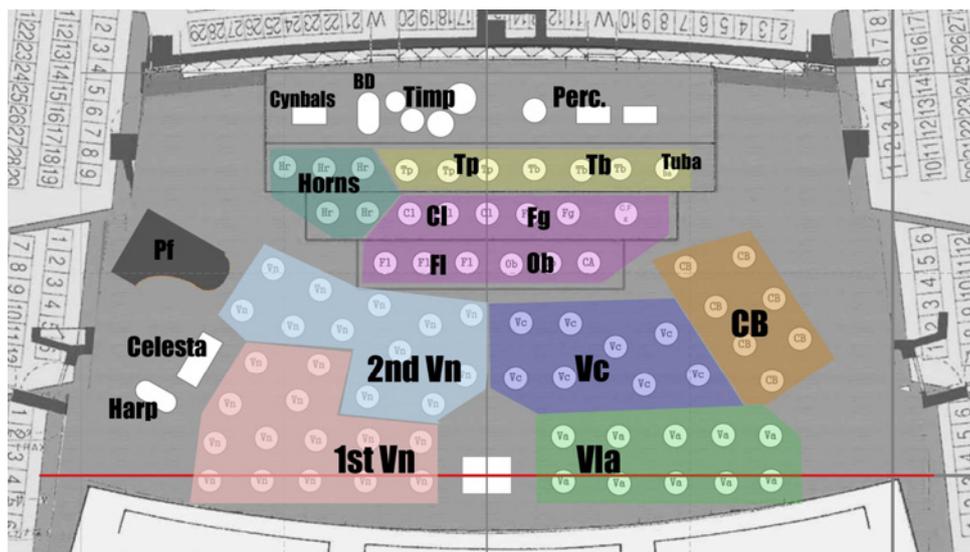
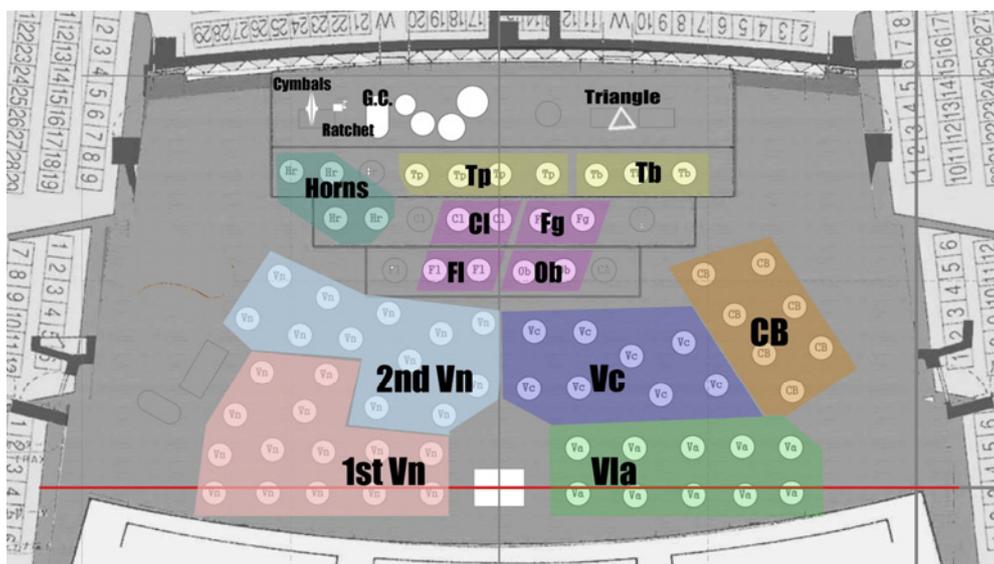
14） Track⑭ シューベルト 野ばら(1:50) OM8

亀川 徹

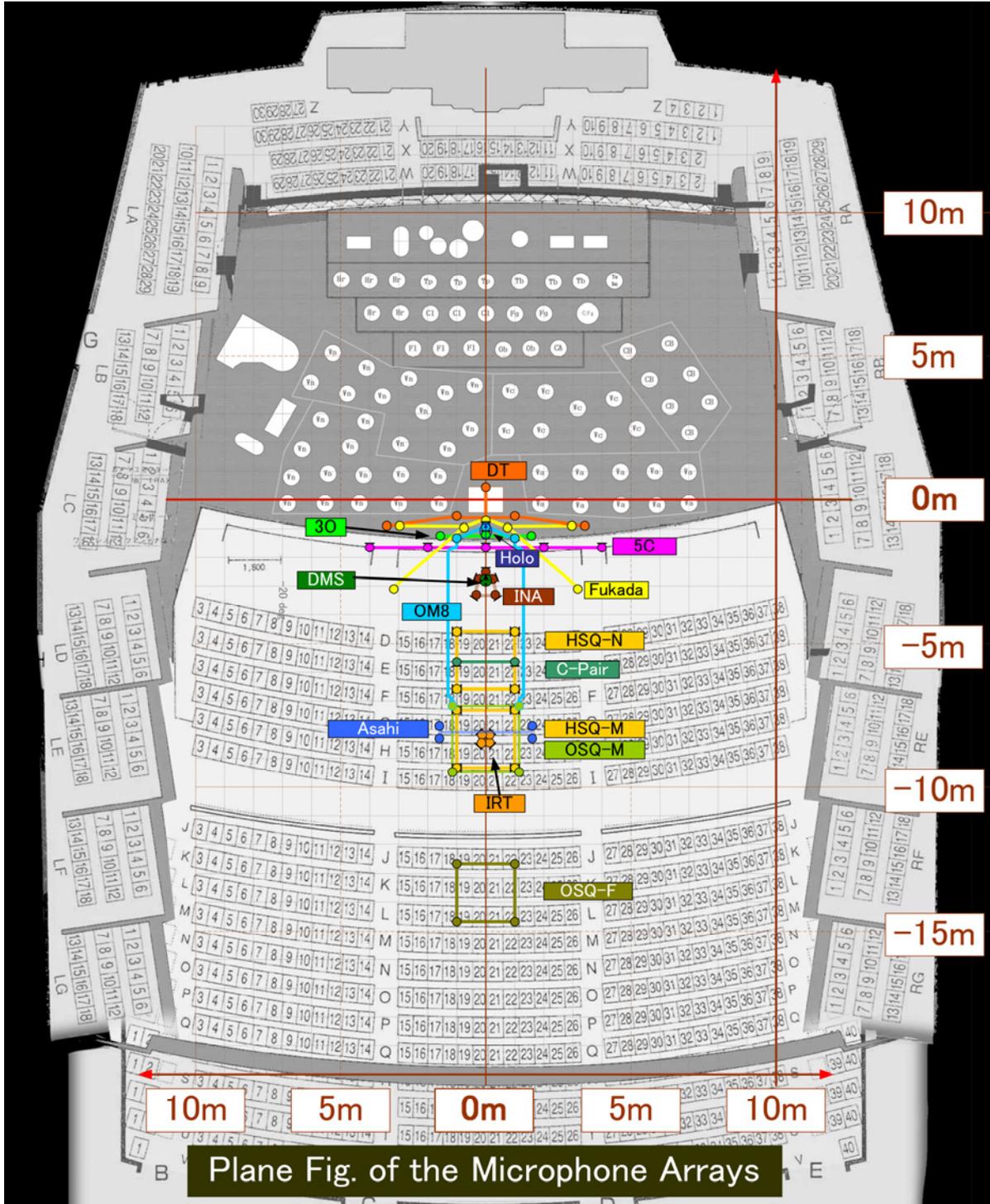
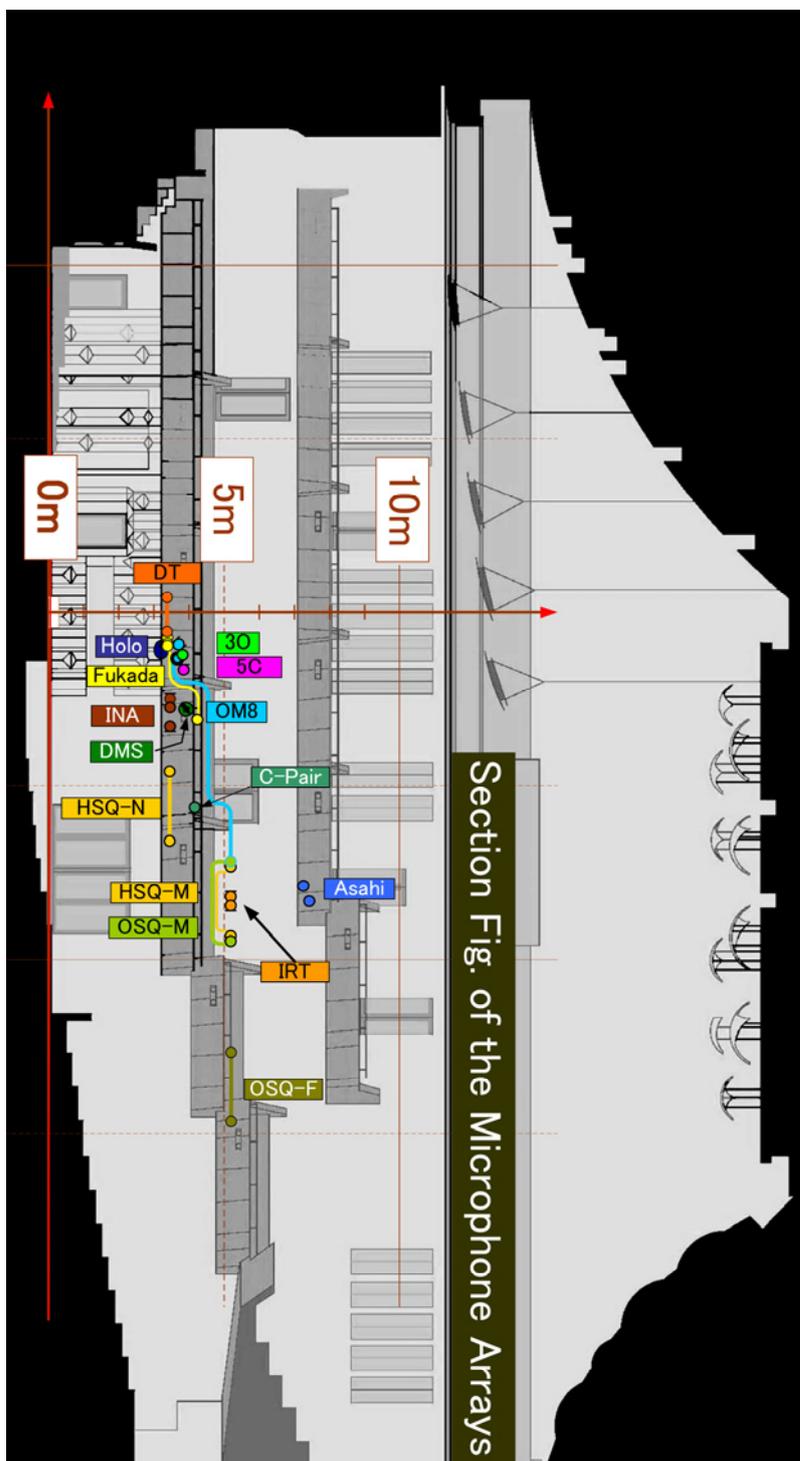
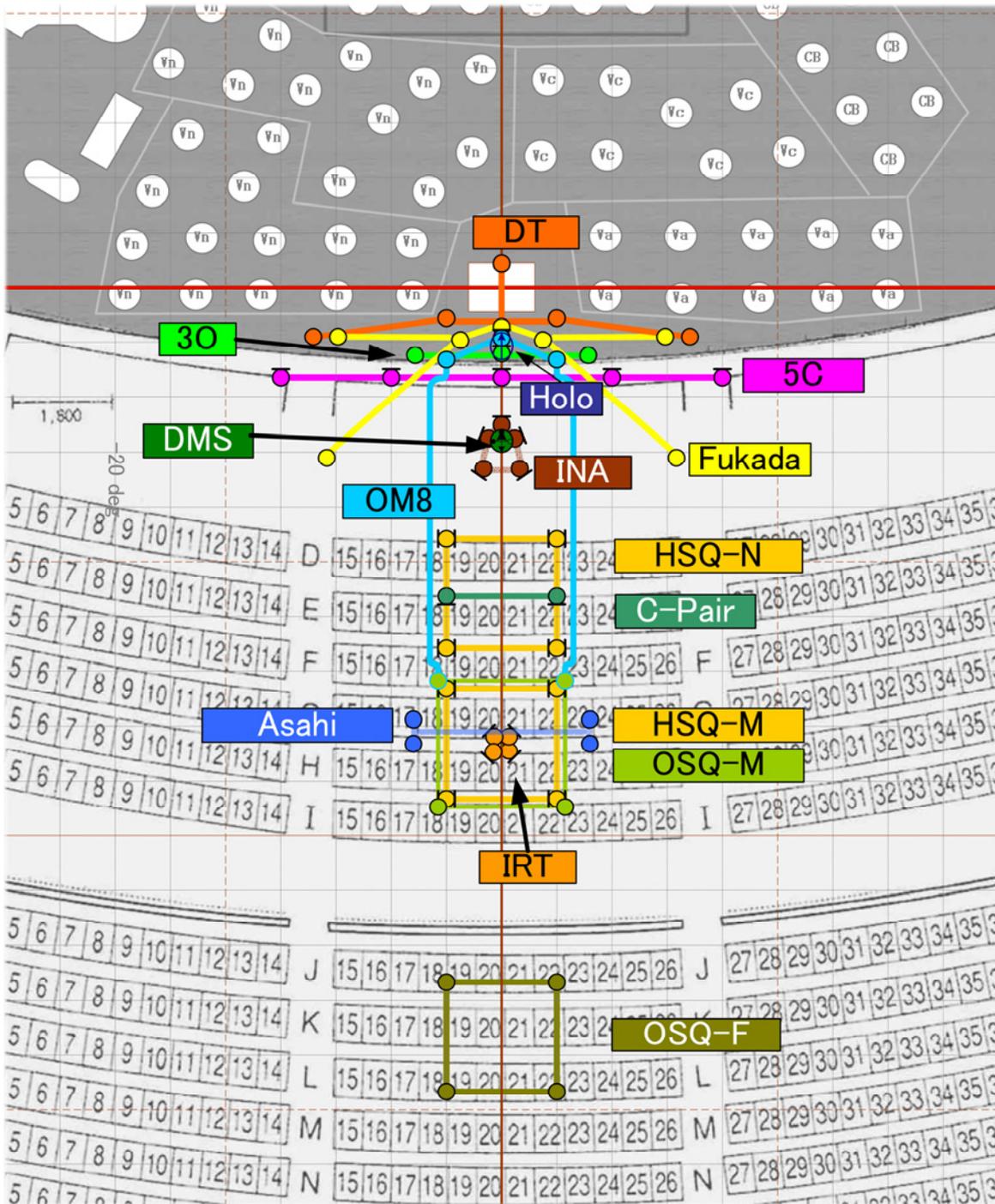
ミキシングノート

ピアノとテナーソロというシンプルな編成の良さを表現できる様、メインマイクには L, R に 2 本の全指向性マイクを、センターに双指向性マイクを用いた OM8 と、サラウンドマイクに OSQ-M の前方の 2 本を用いて、合計 5 本のマイクで自然な音場が得られる様、心がけた。ボーカル、ピアノそれぞれのスポットマイクをわずかに加えてミキシングを行ない、ザ･シンフォニーホールの美しい響きを生かした柔らかいサウンドを目指した。

§4 楽器配置図

1）ステージ上の楽器配置図（「ローマの松」収録時）

2）ステージ上の楽器配置図（「ウェリントンの勝利」収録時）

3）ステージ上の楽器配置図（「フィガロの結婚」収録時）

§5 マイク配置図

※マイク配置平面図

※マイク配置断面図：ステージ床面を高さ基準としている

※マイク配置平面図の中心部拡大版

§6 テスト信号の説明

丸谷正利

1）テスト信号の種類

CD-ROM には、ARIB のテスト信号パターンに準拠したサラウンド用テスト信号とステレオ仕様のピンクノイズ信号 4 種類が収められています。CD-ROM の構成は以下の様になっています。

①-18dBFS_TEST_FILE_FOLDER

このフォルダーには基準レベル-18dBFS、サンプリング周波数 48kHz、量子化ビット数 24bit のサラウンド用テスト信号がスプリット・モノ・ウェーブファイル形式で収められています(名前でソートするとこの順に並びます)。

ARIB_TEST_SIGNAL_-18dBFS_48K24bit.C.wav	C Channel wave file
ARIB_TEST_SIGNAL_-18dBFS_48K24bit.L.wav	L Channel wave file
ARIB_TEST_SIGNAL_-18dBFS_48K24bit.Lf.wav	LFE Channel wave file
ARIB_TEST_SIGNAL_-18dBFS_48K24bit.Ls.wav	Ls Channel wave file
ARIB_TEST_SIGNAL_-18dBFS_48K24bit.R.wav	R Channel wave file
ARIB_TEST_SIGNAL_-18dBFS_48K24bit.Rs.wav	Rs Channel wave file

②-20dBFS_TEST_FILE_FOLDER

このフォルダーには基準レベル-20dBFS、サンプリング周波数 48kHz、量子化ビット数 24bit のサラウンド用テスト信号がスプリット・モノ・ウェーブファイル形式で収められています。(名前でソートすると、この順に並びます。)

ARIB_TEST_SIGNAL_-20dBFS_48K24bit.C.wav	C Channel wave file
ARIB_TEST_SIGNAL_-20dBFS_48K24bit.L.wav	L Channel wave file
ARIB_TEST_SIGNAL_-20dBFS_48K24bit.Lf.wav	LFE Channel wave file
ARIB_TEST_SIGNAL_-20dBFS_48K24bit.Ls.wav	Ls Channel wave file
ARIB_TEST_SIGNAL_-20dBFS_48K24bit.R.wav	R Channel wave file
ARIB_TEST_SIGNAL_-20dBFS_48K24bit.Rs.wav	Rs Channel wave file

③PINKNOISE_FILE_FOLDER

このフォルダには実効値の異なる 4 種類のピンクノイズ信号が収められています。サンプリング周波数 48Khz、量子化ビット数 24bit のインターリーブ･ステレオ･ウェーブファイル形式となっています。

pink24bit48k-18dBFSrms.WAV　　実効値-18dBFSrms のピンクノイズ
pink24bit48k-20dBFSrms.WAV　　実効値-20dBFSrms のピンクノイズ
pink24bit48k-21dBFSrms.WAV　　実効値-21dBFSrms のピンクノイズ
pink24bit48k-23dBFSrms.WAV　　実効値-23dBFSrms のピンクノイズ

2）サラウンド用テスト信号

収録されているサラウンド用テスト信号は、WAVE ファイル形式のモノラル信号となっており､L,R,C,LFE,LS,RS の 6 チャンネル分が 1 セットとなります｡基準レベルは-20dBFS と-18dBFS があります。

信号パターンは ARIB「5.1ch サラウンド音声番組の制作技術ガイドライン」に記載されている、標準サラウンドテスト音源に準拠しています。(Fig.6.1)　テスト信号は前半の「収録時のレベル調整用信号」と後半の「モニター調整用信号」から構成されており、そのパターンは下図の様になっています。回線テスト等の目的には、このファイルを DAW に展開し、そのまま出力、あるいは VTR にレイバックして御使用下さい。

Time base / Channel	1:00:00		1:00:30		1:01:00		1:01:30		1:02:00		1:02:30		1:03:00		1:03:30		1:04:00		1:04:30　1:05:00
1:L	1k						1k	1k	1k	50	P						P	P	P
2:R		1k					1k	1k	1k	50		P					P	P	P
3:C			1k					1k	1k	50			P					P	P
4:LFE				50				50	50	50				P				P	P
5:LS					1k				1k	50					P				P
6:RS						1k			1k	50						P			P

1k =OSC (1kHz)
50 =OSC (50Hz)
P =Pink Noise (Full Range)　　ARIB TEST SIGNAL PATTERN

Fig6.1　　ARIB 「5.1ch サラウンド音声番組の制作技術ガイドライン」 のテスト信号パターン

（注 1 ）正弦波 50Hz と 1kHz は FFT 測定用に適正化した､中心周波数 49.8Hz と 1002.0Hz を使用しています｡これらの信号を FFT 測定する時の最小サンプルデータ数は以下の様になります。

・49.8Hz の場合：16384 サンプル数
・1002.0Hz の場合：8192 サンプル数

（注２）LFE チャンネルの録音･再生経路にカットオフ周波数 80Hz、18dB/oct のローパスフィルタを挿入した場合、50Hz 信号に微小な減衰を生じます。代表的なバターワースフィルタの場合、理論上 0.2dB の減衰となります。

（注３）ピンクノイズ信号は-20dBFSrms または-18dBFSrms を使用していますので、基準レベルの正弦波実効値より 3dB 大きい音となります。この信号で再生レベルの調整を行なう場合は、「設定する再生レベル＋3dB（例：79dBC 設定の場合は 82dBC に調整）」が正しい値となります。厳密な調整を行なう場合は、ステレオ仕様ピンクノイズ信号から適切なものを選択して御利用下さい。

3）収録ピンクノイズについて

サラウンド用テスト信号とは別に実効値の異なる 4 種類のステレオ仕様ピンクノイズを収めています。これらのピンクノイズは 60 秒間の平均実効値を信号レベルとしています。信号レベルは文献･書籍にならい、-20dBFSrms、-18dBFSrms としましたが、これとは別に基準レベルの正弦波と同じ実効値となる-23dBFSrms と-21dBFSrms も収録しています。実際の運用では、このピンクノイズの方が使い易いと思います。

ピンクノイズはその信号の性質上、VU 計や測定器を用いて正確な実効値を測定する事が困難です。一般にアナログ方式のメータ、測定器では、全波整流による平均値を実効値に換算表示しているものが多く、正弦波では正しい値を示しますが、ノイズ信号･方形波･三角波では測定誤差を生じます。例えば 0VU 近辺を指示するピンクノイズの場合、真の実効値は＋1VU から＋2VU 前後となります(VU 計の場合､メーカや個体により誤差が異なる)。また､一般的な平均値型電圧計で測定すると真の実効値より約 1dB 低い値となります｡従って、調整に使用するピンクノイズは実効値が明記された信頼のおけるものを使用して下さい。

【収録したステレオ仕様ピンクノイズの信号レベル】

・-20dBFSrms：-20dBFS の正弦波と比べ 3dB 大きい実効値となります。
・-23dBFSrms：-20dBFS の正弦波と同じ実効値（基準レベル）となります。
・-18dBFSrms：-18dBFS の正弦波と比べ 3dB 大きい実効値となります。
・-21dBFSrms：-18dBFS の正弦波と同じ実効値（基準レベル）となります。

【プロ用機器のアナログ信号とデジタル信号の関係】

-20dBFS を基準レベルとするプロ用機器で、正弦波を例にアナログ信号とデジタル信号の関係を見ると、

①アナログ信号をデジタル変換する場合（録音）

・0VU 正弦波=+4dBu 正弦波≒1.228Vrms≒1.736Vpp

⇒ A/D 変換（-20dBFS／ピーク値 0x0CCD=基準レベル）

②デジタル信号をアナログ変換する場合（再生）

・ピーク値 0x0CCD 正弦波=-20dBFS 正弦波=-23dBFSrms

⇒ D/A 変換（0VU≒1.228Vrms≒1.736Vpp=基準レベル）

となっています。この様な機器で-20dBFSrms のピンクノイズを再生すると、その実効値出力は基準レベルより 3dB 大きくなる事が判ります。同様に、-23dBFSrms のピンクノイズを再生すると基準レベルの出力が得られる事も判ります。

【ピンクノイズのレベル調整例】

-20dBFS（または-18dBFS）基準レベルの機器で、-20dBFSrms（または-18dBFSrms）のピンクノイズを使用する場合はレベル調整が必要となります。本ピンクノイズの場合、デジタル信号の実効値レベルが判っているので、以下の手順で調整する事ができます。

①機器の設定を基準レベルにしてから 1kHz／-20dBFS を再生する。モニター出力が 0VU（またはピークレベルメータが-20dBFS）になっている事を確認する（違っていれば調整）。

②次に、同信号でモニター出力が-3VU（または-23dBFS）になる様にレベル調整する（-3dB のゲインコントロール）。

③この状態で-20dBFSrms のピンクノイズを再生すると、モニター出力に基準レベル（0VU）のピンクノイズが得られる（実際の指示は 0VU にならないので注意）。このピンクノイズで「アンプ＋スピーカ」の再生レベル調整を行なう。

④再生レベル調整後は、①の状態に戻す。

また、レベル調整を行なわず、ピンクノイズのレベルが 3dB 大きい事を前提に調整を行なっても、同様の結果を得る事ができます。この場合は「設定する再生レベル+3dB」の値に調整します。例えば、79dBC の再生レベルに設定したい場合は 82dBC（79dBC+3dB）に調整します。

-23dBFSrms（または-21dBFSrms）のピンクノイズを使用した場合は、レベル調整等の必要はありません。

4）ステレオ仕様ピンクノイズの実測値

ピンクノイズの周波数帯域はサンプリング周波数の 1/2 までとなっています。今回は NHK 技術研究所の協力により、デジタルデータ上で実効値の測定を行ない、0.1dB 単位で微調整を行ないました。その結果、信号時間 60 秒の実測値は、

・-18dBFSrms の実測値：-18.0075dBFSrms（理論値-18.01dBFSrms）

・-20dBFSrms の実測値：-20.0071dBFSrms（理論値-20.01dBFSrms）

・-21dBFSrms の実測値：-21.0072dBFSrms（理論値-21.01dBFSrms）

・-23dBFSrms の実測値：-23.0079dBFSrms（理論値-23.01dBFSrms）

となっています。

下図はステレオ仕様ピンクノイズ-20dBFSrms の周波数スペクトラムです。FFT サンプルデータ数 8192 による 60 秒間の実測値です。サンプルデータ数の関係で 100Hz 以下では測定誤差が表れてきますが、ほぼ-3dB/oct の特性が得られています。他のレベルのピンクノイズも実効値が異なるだけで同じ特性となります。

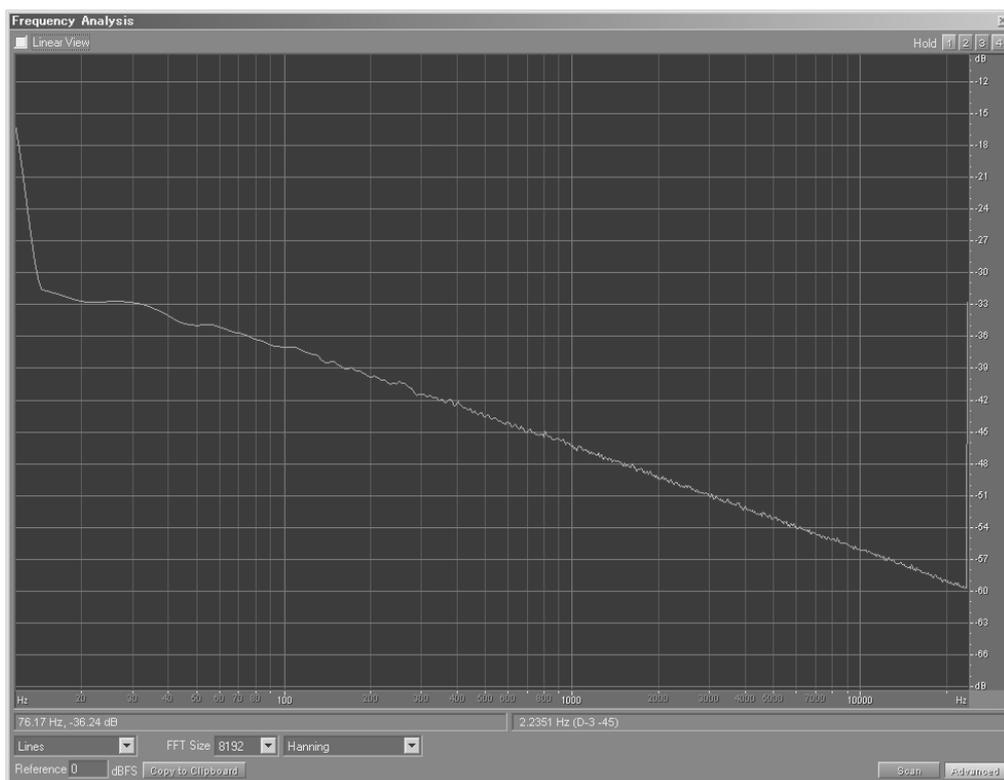



Fig.6.2　　CD-ROM に収められたステレオ仕様ピンクノイズの周波数スペクトラム

以上

Performer

Osaka Philharmonic Orchestra

Conduct :

Shigeo Genda

Organ :

Seiko Katagiri

Tenor :

Hiroyuki Yoshida

Piano :

Toshiko Urabe

Broadcaster

Mainichi Broadcasting Systems, Inc.
Asahi Broadcasting Corporation
Kansai Telecasting Corporation
Yomiuri Telecasting Corporation
Japan Broadcasting Corporation　Osaka Station
Television Osaka, Inc.
Kyoto Broadcasting System Company Limited
Sun Television Co.
FM OSAKA Co.,Ltd
FM802 Co., Ltd.
Sound Ace Production Inc.
TV COOP INC.
SOUND EFFECT Co.,Ltd.
TOTSU AV CENTER CO.,Ltd.

Member of AES Japan Surround Study Group

Hideo Irimajiri	Mainichi Broadcasting Systems Inc.
Mick. M. Sawaguchi	Pioneer Corporation
Toru Kamekawa	Department of Musical Creativity and the Environment, Faculty of Music, Tokyo National University of Fine Arts and Music, Tokyo, Japan
Satoshi Inoue	TV Ashahi Productions
Hideaki Nishida	Asahi Broadcasting Corporation
Koichi Ono	Kansai Telecasting Corporation
Masayuki Mimura	Yomiuri Telecasting Corporation

Co-operation with this project in the relevant research

Akira Fukada	Japan Broadcasting Corporation Content Production Engineering Center Broadcast Engineering Department
Kimio Hamasaki	Japan Broadcasting Corporation Science & Technical Research Laboratories
Akira Omoto	Faculty of Design Kyushu University
Atsushi Marui	Department of Musical Creativity and the Environment, Faculty of Music, Tokyo National University of Fine Arts and Music, Tokyo, Japan

Subsidizer

Hoso Bunka Foundation, Inc.
Panasonic AVC Networks Company High Quality AV Development Center
DVD-Audio PROMOTION Conference
Pioneer Corporation
Dolby Laboratories, Inc. Japan Branch
TC Electronic A/S Japan Branch

Co-operation

The Symphony Hall
Faculty of Design Kyushu University
Heavy moon, inc.
Miki Musical Instruments Co.Ltd
Digidesign
dts Japan Inc.
Mixer's Lab Co.,Ltd
Osaka Philharmonic Society
ARIB

Co-operation with DVD authoring

Pioneer Corporation

Press & Photograph

Stereo Sound Publishing Inc.
Ongen Publishing co.,ltd
Eizo Shimbun Inc.

Demonstration Mixing

Akira Fukada
Hideo Irimajiri
Hideaki Nishida
Toru Kamekawa

Direct & Edit

Hideo Irimajiri

DVD Authoring Director

Shunichi Ichikawa
Jun Shibata

DVD Graphics Design

Ritsuko Tsuchikura
Hideaki Nishida

Author

Hideo Irimajiri
Akira Fukada
Hideaki Nishida
Toru Kamekawa
Masatoshi Maruya

Translation

Takashi Kato, AES member
（英訳版の作成に当たり、多大なご協力に敬意と感謝の念を表します。）